ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ

YU ISSN 0506-4295

Маглина М42 у Ориону, снимљена 12. XI 1977. г. рефлектором 180/1550 мм. Филм Kodak Tri-X, експозиција 10 минута. Снимио Драган Микешић, аматер из Ниша. У делу маглине који је најсјајнији налази се тзв. Орионов трапез, вишеструка звезда. Запажа се тамни облак међузвездане прашине. Поред М42 налази се М43, са сјајном звездом у средини.



1979 — 2

VASIONA

REVUE
D'ASTRONOMIE ET
D'ASTRONAUTIQUE

ANNÉE XXVII
1979 № 2
BEOGRAD

Bulletin de la Société Astronomique „R. Bošković". Adresse: VASIONA, Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji Grad, Beograd, Yougoslavie

САДРЖАЈ

МОЛИМО ЧИТАОЦЕ ДА ПРИХВАТЕ НОВУ ЦЕНУ ЧАСОПИСА. ДРУШТВО ЈЕ БИЛО ПРИНУЂЕНО НА ОВАЈ КОРАК ЗБОГ СТАЛНОГ ПОВЕЋАЊА ТРОШКОВА ШТАМПАЊА И СМАЊЕЊА ДОТАЦИЈЕ.

ВАСИОНА, часопис за астрономију и астронаутику. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић", уз учешће Републичке заједнице за научни рад СР Србије. Годишња претплата НД 50, за ученике свих школа ако поруче одједном најмање десет примерака по НД 30, а за иностранство НД 100. Поједини број НД 12,50. Власник и издавач Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд. Уредништво и администрација: Београд, Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи Град. Тел 624-605. Рукописи се не враћају. Претплате слати у корист рачуна број 60806-678-6639

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-665/74-02 од 27. XII 1974. ово издање је ослобођено пореза на промет

Штампа: НИГРО „Привредни преглед", Београд, Маршала Бирјузова 3—5.

ВАСИОНА ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ И АСТРОНАУТИКУ ГОДИНА XXVII 1979 БРОЈ 2 БЕОГРАД

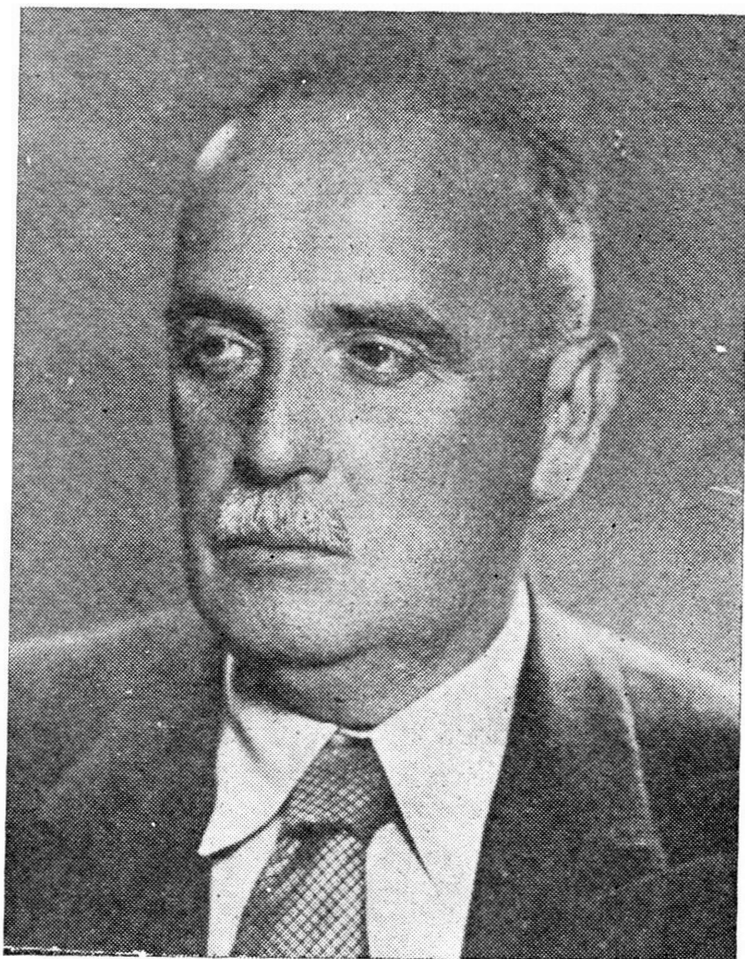
IN MEMORIAM

Проф. др РАДОВАН ДАНИЋ
(1893—1979)

Наше Астрономско друштво „Руђер Бошковић" је 4. јуна 1979. године изгубило једног од својих оснивача, великог љубитеља астрономије, познатог хирурга проф. др Радована Данића.

Рођен је 21. јануара 1893. године у Београду у угледној лекарској породици др Јована и Ленке Данић.

Радованов отац др Јован Данић, психијатар, управник Душевне болнице у Београду и председник Главног санитетског савета у Министарству унутрашњих дела, обезбедио је свом сину солидно образовање.



Основну школу и гимназију је завршио у Београду. У гимназијским данима је показивао изузетан интерес за позориште, па је Бранислав Нушић интервенисао код његових родитеља да би постао глумац. Међутим, под утицајем оца, Радован одлази као стипендиста Министарства војске у Минхен 1911. године на студије медицине. Тамо је између осталог слушао предавања физичара Рентгена.

Када је избио I балкански рат, због недостатка медицинског особља, по позиву, као војни питомац, прекида студије. За време балканских ратова налази се у Београду, где ради као лекарски помоћник у резервним војним болницама у које су са бојишта допремани рањеници.

По завршетку *II* балканског рата студије наставља у Берлину, али их ускоро поново прекида, јер се ратна олуја поново надвила над Србијом. Добровољни је

организатор повратка студената преко Русије, Бесарабије и Влашке. И цела породица Данић је кренула у I светски рат. Отац, пензионисани др Јован активиран у чину пуковника пада у аустро-угарско заробљеништво. Брат Димитрије, професор историје, умире од пегавог тифуса, док је Радован заједно са браћом, резервним официром др Данилом, правником и др Милованом, офтамологом, учествовао у албанској голготи српске војске — сва тројица су носиоци Албанске споменице.

Почетком рата радио је у Нишкој војној болници и у једном од седам санитетских возова. После повлачења нашао се у Пећи, а онда га је пут водио преко албанских гора, односно градова Љеша и Драча. У Драчу је радио на укрцавању болесника и рањеника за Крф, на који је и сам отишао, оставши на њему све до одласка на солунски фронт.

По завршетку рата студије наставља и завршава у Берну, где је и промовисан 1922. године.

Вративши се у Београд ради као секундарни лекар у Главној војној болници код истакнутог хирурга генерала проф. др Михаила Петровића, код кога је радио на солунском фронту у великој болници у Драгоманцима. О том пожртвованом и непосредном човеку целога живота ће имати само речи хвале.

Хирургију је специјализовао у Београду и Бечу од 1922 до 1924. године. У то време је био и асистент при катедри хируршке пропедевтике Медицинског факултета у Београду.

Са службом је 1925. године премештен у Ниш, где ради као шеф хируршког оделења Војне болнице V армије. Ту је упознао своју жену Десанку, која ће му бити верни пратилац почев од 1926. године.

По пензионисању генерала Михајла Петровића, 1933. године, постаје шеф хируршко-ортопедског оделења Главне војне болнице у Београду. Оснивач је предмета ратна хирургија и његов први предавач, 1935. године, на Медицинском факултету у Београду.

Проф. др Радован Данић је дочекао Други светски рат, као главни војни хирург у чину пуковника. У Априлском рату Немци га заробљавају, као команданта 56. хируршке болнице, у Рогатици код Сарајева. Спроведен је на рад у Главну војну болницу у Београд.

Сходно својим патриотским осећањима помаже НОП. Денунциран због сарадње са Космајским партизанским одредом, ухапшен је крајем 1942. године од стране Гестапоа. У задњем часу је избегао стрељање у Јајинцима. После кратког задржавања у Главњачи и Бањици, интерниран је у заробљенички логор у Нирнбергу. Овај официрски логор је 1943. године премештен у Хамелбург. У Хамелбургу је постављен за старешину болнице овог логора.

У логору је његов латентни интерес за астрономију до великих размера побудио наш истакнути астроном Пера Ђурковић. Они су ту, заједно са још неким поверљивим друговима, правили дурбине од болничке оптике, картонских цеви и фластера. И у овоме послу је био мајстор, јер је по жељи оца у детињству, да би видео „од чег' људи живе" кратко време провео у столарској радионици. Ово пријатељство, које ће касније много значити за популаризацију астрономије код нас, непомућено је трајало до задњег часа Радована Данића.

Ослобођењем логора, болница у Хамелбургу улази у састав Савезничке болнице бр. 156, а он је постављен за њеног шефа.

Проф. др Радован Данић је својим стручним и пожртвованим радом у заробљеништву задужио многе људе. У тим тешким тренуцима, задобио је својим часним понашањем, опште симпатије.

Истакавши се успешним операцијама добио је понуду за рад у Америци. Одбио је из љубави према својој домовини. У знак захвалности при повратку у земљу добио је од Американаца, из њиховог ратног плена, два вагона лекова, медицинских инструмената и осталог санитетског материјала.

У чину санитетског пуковника ЈНА радио је као главни хирург Војне болнице *III* армије у Новом Саду. Затим је начелник хируршког кабинета поликлинике ВМА у Београду. Међу оснивачима је данашњег трауматолошког одељења Хируршке клинике ВМА, 1951. године. Као први начелник овог оделења дужност је обављао до свог пензионисања 1956. године. На ВМА је био и ванредни професор опште хирургије.

Поред активности у свим гранама хирургије, проф. др Радован Данић се бавио посебно хирургијом повреда. Нарочито је разрадио методе лечења прелома. Публиковао је више стручних радова од којих се истичу:

1. Компендијум хирургије, 1925 (заједно са Соломоном Давидовићем)
2. Ратне повреде, 1939.

Одгојио је више специјалиста хирургије.

Упоредо се одвијао и његов интензивни рад на упознавању астрономије, осталих природних наука и математике. И данас људи са клинике причају како је својим астрономским причама заразно деловао међу лекарима, те су тако неки постали чланови нашег Друштва.

По одласку у пензију био је до 1962. године саветник у Секретаријату за народно здравље СИВ-а.

Био је члан Српског лекарског друштва, у којем је његов отац раније био дугогодишњи председник. Као члан Међународног хируршког друштва активно је учествовао у раду његових конгреса.

Заједно са вишим научним саветником Пером Ђурковићем, проф. др Браниславом Шеварлићем, проф. др Божидарем Поповићем, проф. Јосипом Славенским, др Јованом Симовљевићем др Ђорђем Телекијем, др Александром Кубичелом, професор Данић, како смо га звали је био, 1951. год., један од оснивача Београдског астрономског клуба „Руђер Бошковић.“

Истакнуто место заузима и 1952. год. међу оснивачима Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, које настаје издвајањем БАК-а из Удружења студената ПМФ-а. У та бескућничка времена адреса његовог стана је била истовремено и адреса Друштва; у њему су одржани и неки састанци Управе.

Сви важнији датуми у развоју Друштва везани су за име његово и поменутих сарадника, а и оних који су се нешто касније придружили као Ненад Јанковић, др Ђорђе Николић, др Василије Оскањан, Милорад Протић, др Софија Саџаков, и други. Међу ове датуме спада покретање часописа „Васиона“ 1953. год, оснивање Народне опсерваторије 1964. год. као и Планетаријума 1970. године.

У Друштву је професор Данић имао најодговорније функције. Председник Друштва био је непрекидно до 1966. године, а потом је његов почасни председник. Од 1956. године је члан Уређивачког одбора „Васионе“. Управник Народне опсерваторије је био од 1965. до 1977. године, када је после више поновљених захтева разрешен дужности из здравствених разлога.

Био је члан Француског астрономског друштва. Једно време је био члан Управног одбора Астрономске опсерваторије у Београду.

Радован Данић је као предани прегалац на пољу популаризације астрономије дао много несебичног рада. Одржао је низ предавања на народним универзитетима, посебно на КНУ, у предузећима, школама, војним установама, затим на семинарима

за наставнике, разним пригодним приликама и редовним годишњим курсевима за спољне сараднике Народне опсерваторије.

Објавио је низ чланака из астрономије у разним астрономским и другим публикацијама. Самостално су штампани радови:

1. „Изглед и лепоте звезданог неба'' КНУ, Београд 1954.
2. „У бескрајним дубинама васионе'', КНУ, Београд 1956.
3. „Архитектура васионе'', „Рад'', Београд 1959. и 1960.

Професор Данић је 1949. године предао Универзитету свој превод познате књиге оца и сина др Елиса и др Бенгта Штремгрена „Уџбеник астрономије''. Нажалост и поред великог труда, око ове књиге од 40 табака, превод није штампан.

Био је велики љубитељ неба, па је зато извршио низ самосталних посматрања. Из његових „Opservationes'' се види да је од 1947 до 1964. године извршио 1305 посматрања разних објеката.

Учествовао је у организацији израде инструмената, организовању астрономских изложби, праћењу рада подружница и другим активностима.

Друштву је за живота поклонио екваторијал OTWAY, 100/1600 мм и комплете часописа Sky and Telescope и l'Astronomie.

За свој дугогодишњи рад професор Данић је одликован са више одличја. Међу њима се истиче Орден рада са црвеном заставом из 1972. године.

Изузетну личност професора Данића карактерисали су: велико поштење, енергичност, необична духовитост, штедљивост и патриотизам. Био је тачан и тражио је одговорност.

Својим усхићењем и достојанственим односом према тајнама неба, стварао је одушевљавајући немир код слушалаца, који је водио самосталном раду.

Нама сарадницима Народне опсерваторије била је права част бити у његовој близини, јер је од малих ствари правио велике доживљаје. Незаборавна је, рецимо, церемонија дотеривања опсерваторијског часовника.

Иако већ у поодмаклим годинама, професор Данић је, својим широким образовањем, поштењем, ведрим духом и великим искуством, пленио пажњу сарадника. И на нашу средину је битно утицао, на најмлађе посебно, јер је поред откривања загонетки васионе упућивао и у тајне озбиљне музике, литературе, историје и живота уопште.

Милан Јеличић

* *

Професора Данића упознао сам у заробљеништву, у Хамелбургу, где смо инж. Иван Шимић и ја у највећој тајности начинили дурбин од стакала за наочаре. С њим су се могли видети детаљи на Месецу. Постигли смо мало увеличање, али ипак довољно да се могу испричати занимљивости о Месечевој површини. Са нашим успехом упознали смо још неке поверљиве другове. На тај начин ова вест дође и до проф. Данића, санитетског пуковника, који је био командант заробљеничке болнице у непосредној близини логора. Он ми понуди да пређем у болницу као долмечер (тумач).

У болници су прилике биле далеко боље. За прављење дурбина имали смо на располагању колекцију стакала разних диоптрија. Тако је проф. Данић успео да набави аматерски објектив пречника 6 цм, а за окулар смо користили окулар са болничког микроскопа. Наши дурбини повећавали су 200 пута. Могли смо јасно видети прстен Сатурна, појасеве и пегу Јупитера и фазе Венере. Детаљи Месечеве површине били су изванредни.

За начињене инструменте знао је ограничен број лица. Др Данић их је чувао у соби у којој је оперисао. Били су испод стола на коме лежи болесник. Кад га је једном командант логорске полиције упитао: ,,Какве су то картонске цеви?", проф. Данић је сталожено одговорио: ,,Осветљење за операцију је недовољно. Помоћу тога доводим допунско осветљење на рану".

Проф. Данић је навикао у току студија да сваком проблему прилази темељно. Зато се и његова љубав за астрономију није исцрпљивала посматрањем. Био је пасионирани посматрач и знао да запази и најфиније детаље, а и тражи објашњења о њима, а кад заврши посматрање и дође ред на њега да чува стражу, морао бих му детаљно објаснити појаву коју је запазио. Ја сам раније био набавио астрономски универзитетски уџбеник Е. Стремгрена, од 1933, па смо заједнички радили по овом уџбенику, чим би проф. Данић завршио своје лекарске дужности. Ово интензивно учење трајало је више од годину дана, тако да је стекао солидно знање из астрономије. Чак и после рата својим пријатељима ме представљао као свог професора астрономије. Касније, у Београду, превео је овај уџбеник и превод понудио Природно-математичком факултету на штампање. Катедру астрономије тада је водио проф. Мишковић. И данас сматрам да је штета што уџбеник није штампан.

На дан 27 марта 1945 продрло је десетак америчких тенкова под командом пуковника Вотерса кроз западни фронт и доспео до нашега логора. Пуковник Вотерс наредио је да амерички заробљеници крену према западном фронту под заштитом тенкова, али после 12 километара пута овај одред упадне у клешта између две немачке дивизије и после урaганске ватре буде поново заробљен. Сутрадан стигле су десетине тешких рањеника, са Вотерсом међу њима. Проф. Данић је и њега, тешко рањеног, оперисао и спасао му живот. Кад је шездесетих година пуковник Вотерс, тада у чину генерала, био у Београду, он је молио проф. Данића да му се колико-толико одужи за живот. Проф. Данић му је диогенски одговорио: ,,Ако инсистирате, претплатите ме на часопис Sky and Telescope.

Постигнути успеси знатно су подигли углед проф. Данића код америчких и енглеских трупа. Био је постављен за команданта болнице за репатријацију заробљеника свих народности, стално са око 10.000 болесника, све до краја јула, када се проф. Данић вратио са возом југословенских болесника и вагоном пуним лекова.

По повратку у земљу наставили смо сарадњу на астрономији. Разговарали смо о предратном Југословенском астрономском друштву и његовом часопису Сатурн, који је излазио од 1935. до 1941. године. Његови оснивачи су били група младих студената из 1934. године (Николић, Јанковић, Шеварлић и други). Тако је на иницијативу проф. Данића, Ненада Јанковића, Проф. Др Шеварлића, мене и још неких другова дошло до покретања Астрономског друштва ,,Руђер Бошковић" и његовог часописа ВАСИОНА, који излази стално од 1953. године до данас. Од самог почетка проф. Данић је био члан Управног одбора, а низ пута је био председник, да би у току шездесетих година био изабран за почасног председника Друштва.

Нарочиту активност у популаризацији астрономије у Београду дао је проф. Данић при оснивању Народне опсерваторије. Стално је својим сарадницима скретао пажњу на потребу и значај посматрања у астрономији. Резултати и обрада астрономских посматрања омогућили су нам спознавање природе у којој живимо. Тако нас је присиљавао да се бринемо о добијању финансијских средстава за тако велики подухват. Особито разумевање руководилаца града Београда омогућило је да 1963. г. дође до адаптације Диздареве куле у Народну опсерваторију, којој је проф. Данић поклонио један дурбин жижне даљине 10 цм/160 цм.

Чињеница је да је у Француској велику улогу у изградњи астрономских кадрова одиграла Фламмарионова Observatoire populaire (Народна опсерваторија) у

Паризу. Није нескромно, ако деловање проф. Данића код нас поредим са деловањем Фламариона у Француској. Од самог почетка ми смо брижљиво разрадили методе посматрачког рада у Народној опсерваторији. Заведено је звање спољног сарадника Опсерваторије, које се добијало после успешно положеног испита.

Остаће ми у пријатном сећању озбиљност која је придавана проглашењу нових сарадника Опсерваторије. На дужност управника Народне опсерваторије изабран је после мог преузимања руковођења Астрономском опсерваторијом у Београду 1966. године. Руководио је овом опсерваторијом док га болест није одвојила од активног рада. У току његовог управљања радом опсерваторије успели смо да добијемо мали планетариум (крајем шездесетих година), помоћу кога је Народна опсерваторија могла да се још потпуније укључи у програм основног и средњег образовања у Београду.

У ВАСИОНИ проф Данић је објавио 26 радова, велики број нотица за новости из астрономије и учествовао је неколико година са другим стручњацима у изради ефемерида.

Био је човек великог духа, који је знао да проблему прилази објективно и са научне тачке гледишта. Поред тога, имао је велико срце и помагао је сваком коме је његова помоћ била потребна. Његови сарадници, па и најмлађи, сретни су што су били сарадници, или ученици овог заиста ретког човека.

П. М. Ђурковић.
научни саветник Астр. Опс.

* *

,,*Живот умрлих се одржава у сећању живих*''

Десет година сам водио Подружницу Астрономског друштва ,,Руђер Бошковић'' у Сремској Митровици (1957—1966). Претежно су је сачињавали ученици гимназије и других средњих школа.

Већ иза лепог пријема прве године, сваке године, млади љубитељи астрономије су се живо распитивали кад ће бити годишња скупштина матичног друштва у Београду. Жеља им је била да јој присуствују у што већем броју, поздраве је и искажу своју захвалност старијима, који су увек били спремни да им пруже помоћ у њиховој радозналости.

Стварно, из године у годину, 50 до 60 омладинаца и омладинки је долазило у Београд, подносили су извештај о раду своје Подружнице, с пажњом слушали годишње извештаје Друштва и након тога мишљења, кроз дискусије, старијих чланова. У колико је време дозвољавало, посећивали су и Астрономску опсерваторију. Све је то за њих био посебан доживљај.

Ипак, није било тешко приметити да су млади на скупштини и у разговорима, на срце најтоплије примали речи председника Друштва — некад гласовитог хирурга, а тада, у одмаклим годинама, ентузијасту аматера-астронома, др Радована Данића.

По његовом држању на скупштинама, није промакло средњошколцима запажање колику непролазну и жарку љубав овај човек — великог културног дијапазона — има према астрономији. Свака његова реч је то потврђивала.

Посебно су осећали његову радост што, уз осведочене привржене астрономије у главном граду наше земље запажа и не мали број младих из унутрашњости, које занима ова научна област.

Није био шкрт да, и као председавајући скупштине, ово своје осећање испољи погодним гестом и њему својственом духовитошћу. Јасно је зрачило да је он увек умео сервирати слушаоцима — utile cum dulci.

Младима се то допало и давало подстицај за живље интересовање астрономијом — без сумње лепом делатношћу, која је, ипак, у нашој средини — по ширини захвата — још плитког корена.

Такав је био др Радован Данић.

Нека му је и од младих за све хвала.

Међу њима он ће, заиста, остати у трајном сећању.

Душан С. Лакић

* *

Професора Др Радована Данића упознао сам с пролећа 1942. године, када сам ја био студент медицине с овереним првим семестром, а он је био шеф *I* „А" хируршког одељења ондашње Главне војне болнице у Београду, на гласу као човек који хоће да помогне младима и да чува студенте. Пошто ми је било потребно неко запошљење, јавио сам му се почетком јуна 1942. Тада сам га видео први пут.

Пошто сам ушао у канцеларију, окренут мени за писаћим столом седео је просед, леп човек енергичног израза, са дивним плавим очима, које су покривале наочаре са полуоквиром. Питао ме ко сам и шта желим. Објашњавам, тражим помоћ. Али авај, студент медицине првога семестра нема шта да тражи на хирургији. Но када сам му рекао да ми је отац у заробљеништву, лице му се разведри и рече да ме прима. Овај сусрет и одлука проф. Данића да ме прими био је догађај који је усмерио мој животни пут ка хирургији.

Радио сам све што ми је рекао. Чак сам хватао муве у операционој сали у којој је он оперисао и био сам поносан и срећан што сам и ја нешто помогао том великом и поштеном човеку, врсном хирургу и еминентном стручњаку.

Сећам се мучне сцене приликом визите на спрату одељења, када су упали гестаповци и тражили да с њиме одмах говоре, јер су дознали да је слао санитетски материјал партизанима. Проф. Данић их погледа преко наочара и хладно им поручи преко болничара (није хтео с њима да говори) да је он на визити, где њима нема места, а кад заврши сићи ће на разговор с њима. Ниједном речју, ниједним гестом није показао да их се плаши, па је и даље на свој типичан, свима нама драг начин, са пуно хумора изменио вести са руског фронта и тек онда сишао у канцеларију. Сви смо били у зебњи и ишчекивању. После једног сата јавише нам да се растуримо, јер је Др Данић ухапшен. Сви смо тада осетили да смо изгубили нашег дивног шефа и човека — заштитника.

У заробљеништву у које је по казни протеран, Др Данић је наставио са својим хуманим позивом. Лечио је са пуно самопрегора све заробљенике, из свих савезничких армија.

Др Данић је умро мирно. Он је часно проживео свој животни пут на којем никада није скренуо на странпутицу. Живео је скромно и остао је син свог великог оца. А покољењима ће остати у успомени као један од најеминентнијих војних хирурга свога доба.

Проф. Др Борислав Вујадиновић

БЕСМИСЛЕНА ПИТАЊА У КОСМОЛОГИЈИ И РЕЛАТИВИСТИЧКОЈ АСТРОФИЗИЦИ

Недавно су астроном M. Heller из Кракова (Пољска) и M. Reinhardt из Бохума у С.Р. Немачкој објавили рад[1]) у коме су анализирали колико имају смисла поједина спекулативна питања у космологији и релативистичкој астрофизици типа: „Шта је изван васионе"? „Шта је било пре настанка васионе"? и слично.

Да бисмо закључили да ли је нешто бесмислено или не, морамо прво да дефинишемо „бесмисленост", пошто о овом питању постоје различита схватања у савременој литератури. Поједини филозофи, на пример[2]), узимају да је нека поставка бесмислена ако се не може проверити искуством тј. емпиријски. Оваква дефиниција је сувише уска тако да Heller и Reinhardt узимају да је неко питање бесмислено, ако се на њега у принципу не може одговорити. Пошто постоје разне врсте могућих одговора на поједино питање, аутори дефинишу неколико класа бесмислених питања.

Бесмислена питања прве врсте су таутолошке природе. То су бесмислена питања по дефиницији. На пример, ако дефинишемо васиону као „Све што постоји", питање: „Шта је изван васионе"? је таутолошки бесмислено.

Бесмислена питања друге врсте су таква питања на која одговори зависе од дате теорије. У оквиру неке теорије, до одговора на неко питање може се доћи, с једне стране, теоријским путем, а са друге помоћу експеримента или посматрања, односно емпиријски. Бесмислена питања која зависе од разматране теорије, аутори су поделили на теоријски и емпиријски бесмислена питања. На теоријски бесмислена питања се не може дати никакав одговор у оквиру дате теорије. Бесмислено је на пример расправљати о квантним ефектима у оквирима класичне теорије поља. На емпиријски бесмислена питања се не може дати експериментални (посматрачки) одговор у оквирима разматране теорије. Свако теоријски бесмислено питање је и емпиријски бесмислено али обрнуто не важи. Неко питање може бити емпиријски бесмислено али да са теоријског становишта има смисла. Оваква питања су повезана са емпиријски недоказивим предсказањима теорије која се често јављају на пример у физици црних јама или релативистичкој астрофизици. Мада математичка обрада оваквих питања може знатно допринети бољем разумевању теорије, одговори на њих не могу се употребити да би се проверила сама теорија. Најзначајнија питања за тестирање неке теорије су она на која се у принципу може одговорити помоћу мерених података тј. помоћу неке информације.

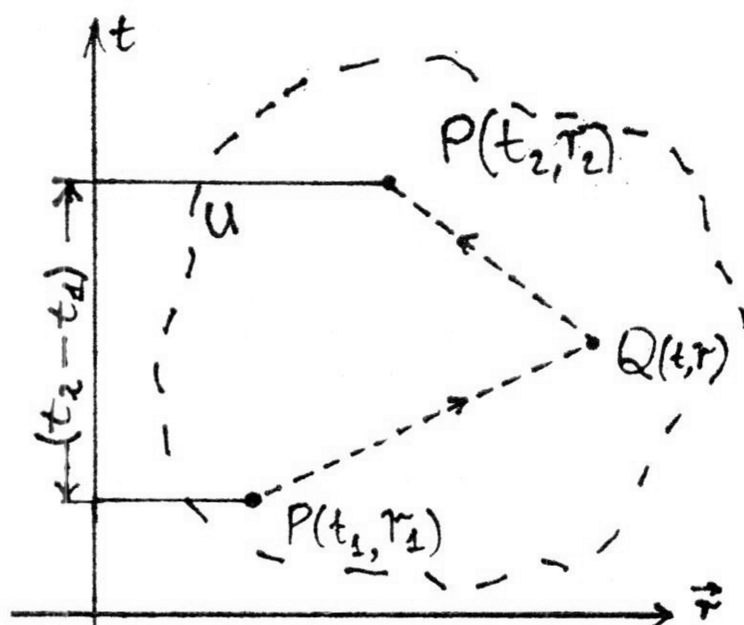
Ако један физички објекат, рецимо честица, открива на било који начин своје присуство другом, са становишта информационе теорије можемо рећи да му овај предаје неку информацију. На пример једна наелектрисана честица може да делује на другу Кулоновом силом или звезда може помоћу светлости да делује на око посматрача. Сада ћемо узети скуп „посматрача" у простору и времену (који су повезани у релативистичкој физици) при чему такав „посматрач" не мора припадати људској раси него може бити било какав објекат у простору и времену.

Нека светлосни зрак или само фотон пође од посматрача који у моменту поласка сигнала t_1 има просторне координате r_1, дође до посматрача Q чије су просторне координате r у тренутку t и одбије се назад ка првом посматрачу. Посматрач P је

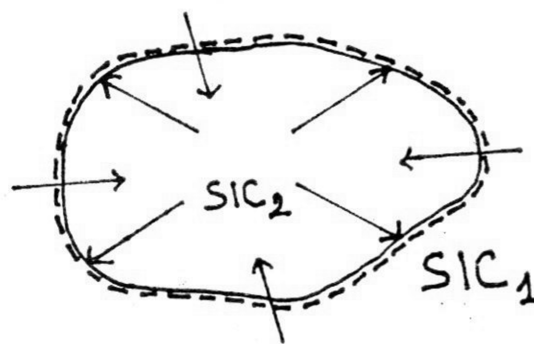
---

1) M. Heller, M. Reinhardt, 1976, Zeitschrift für Naturforschung, 31a, 1271

2) H. Reichenbach, The Rise of Scientific Philosophy, Berkeley 1951



Сл. 1



Сл. 2

за то време прешао неки пут у делу простора и времена U и налази се у тренутку пријема повратног сигнала t_2 у тачци r_2. Ако је временски интервал $(t_2 - t_1)$ односно сопствено време првог посматрача протекло између одашиљања поруке и пријема одбијеног сигнала (сл. 1) коначно, рећи ћемо да су посматрачи f и Q информационо повезани у односу на U.

Ако посматрач Q емитује светлосни сигнал који прима посматрач P казаћемо да је P информационо полуповезан са Q у односу на део простора и времена U.

Посматрач Q је информационо неповезан са P, ако информацију коју шаље P, Q не може никада да прими. Питање постојања или непостојања P је емпиријски бесмислено за посматрача Q.

Можемо дефинисати скуп посматрача информационо повезаних са посматрачем P на скупу просторно временских координата U, $SIC_U(P)$, као скуп посматрача, са чијим је сваким чланом P информационо повезан. Ако имамо неки просторно временски скуп V такав да је U подскуп од V и $SIC_U(P)$ подскуп од $SIC_V(P)$, казаћемо да је $SIC_V(P)$ проширење $SIC_U(P)$. $SIC_U(P)$ се не може даље проширити ако не можемо више наћи ниједно V веће од U за које је $SIC_V(P)$ веће од $SIC_U(P)$.

У смислу горњих дефиниција можемо образовати скуп посматрача информационо полуповезаних са посматрачем P на делу простора и времена U. Обележићемо овакав скуп $SIS_U(P)$. Можемо образовати и сложеније структуре. Замислимо на пример два скупа информационо повезаних посматрача SIC_1 и SIC_2. Нека је SIC_2 информационо полуповезан са SIC_1 док је SIC_1 информационо неповезан са SIC_2 (Сл. 2). Другим речима посматрач из скупа SIC_2 може да прими информацију од посматрача из скупа SIC_1 али посматрач из скупа SIC_1 не може никада да прими било какву информацију од посматрача из скупа SIC_2. Значи емпиријски је бесмислено за посматрача из скупа SIC_1 да поставља питања о догађајима у скупу SIC_2, али не и обратно. Можемо рећи да су скупови посматрача SIC_1 и SIC_2 раздвојени информационо-полупропустљивом мембраном.

У терминима информационе теорије Heller и Reinhardt дефинишу васиону као максимално проширење скупа информационо повезаних посматрача коме ми припадамо ($SIC_U(mi)$ непроширљиво). Ова дефиниција не обухвата цео простор и време, пошто се у дефиницији информационе повезаности два посматрача тражи да је временски интервал $t_2 - t_1$ коначан.

Аутори предлажу сличну, али не идентичну претходној, дефиницију васионе као скупа свих посматрача који би нам било када могли пренети информацију о себи, односно као највеће проширење скупа посматрача са којима смо информационо полуповезани ($SIS_U(mi)$). Ова дефиниција је шира од претходне. Замислимо два скупа информационо повезаних посматрача SIC_1 и SIC_2 раздвојена информационо полупропустљивом мембраном тако да посматрач из SIC_2 може да прими информацију од посматрача из SIC_1 али не и обрнуто. Ако смо ми елемент скупа SIC_2 (Сл. 2), посматрач из SIC_1 ће бити изван граница наше васионе у смислу прве од поменутих дефиниција, јер се налази изван највећег скупа информационо повезаних посматрача коме припада.

Аутори Heller и Reinhardt су помоћу изложених дефиниција васионе размотрили следећа питања:

1. Шта се налази изван граница васионе?
2. Шта је било пре настанка васионе?
3. Шта ће бити после краја васионе?

Према другој од дефиниција васионе, ова питања су емпиријски бесмислена пошто нема посматрача који се налази изван васионе или је постојао пре њеног настанка или ће постојати после њеног краја, па да од њега можемо добити неку информацију. Доказ ове тврдње је тривијалан, како закључују аутори, пошто је сваки посматрач од кога било када можемо добити информацију, по дефиницији део васионе. Ако смо ми елементи раније дефинисаног скупа SIC_2, могао би да постоји посматрач са којим смо информационо полуповезани (елемент раније дефинисаног скупа SIC_1) који је изван васионе одређене првом дефиницијом, тако да би питање: „Шта се налази изван граница васионе?" престало да буде емпиријски бесмислено. Међутим, када су за размену информација потребне милијарде година сопственог времена, питање да ли су два посматрача информационо повезана или полуповезана је академског карактера.

У оквирима прве дефиниције васионе ни питања 2 и 3 не морају бити емпиријски бесмислена ако је информационо полупропустљива мембрана између SIC_1 и SIC_2 настала у коначној прошлости посматрача који су сада елементи SIC_2. Данас се сматра да је васиона пре 10 милијарди година била у веома густом и врелом стању. Општа теорија релативности претсказује сингуларитет у почетном тренутку. Сингуларитет је требало да буде стање бесконачне густине и бесконачне температуре. Често је разматрано шта је било пре овог сингуларитета[1]). Ако општа теорија релативности важи до бесконачних густина, ширење свемира је започело из правог сингуларитета. У том случају, ни једна директна информација не може нам доћи из претходног стања, нити се може пренети у следеће стање свемира које би настало после евентуалног сажимања садашње васионе у нови сингуларитет. У таквом случају емпиријски је бесмислено постављати питања о стањима свемира пре почетног сингуларитета или после евентуалног сажимања. С друге стране ако би се показало да општа теорија релативности не важи за бесконачне густине, свемир не би почео да се шири из сингуларне тачке и информације о васиони пре почетка ширења могле би да дођу до нас. У том случају имало би смисла питање о стању свемира пре почетка ширења, али то онда не би био почетак свемира.

---

[1]) На пример: C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, Gravitation, Freeman, San Francisco 1973.

Извесна информација може проћи кроз почетни сингуларитет наше васионе у облику почетних услова, али аутори наглашавају да ми никада нећемо моћи да проверимо да ли су почетни услови последица пређашњих циклуса или таквих циклуса уопште није било. Дакле ако општа теорија релативности важи у условима сингуларитета, питања о пореклу почетних услова је такође емпиријски бесмислено.

У даљем току излагања аутори показују да је, ако општа теорија релативности важи на бесконачним густинама, емпиријски бесмислено постављати питања о физичким законима унутар црне јаме. Последица опште теорије релативности је да су црне јаме услед утицаја огромне снаге гравитације у гравитационом колапсу на простор — време, окружене „хоризонтом догађаја" кроз који из њих не може изићи никаква информација. У ознакама информационе теорије скуп посматрача унутар црне јаме чини SIC_2 и информационо је полуповезан са осталим делум васионе (SIC_1).

Ако би неки посматрач — камиказа хтео да сиђе у црну јаму, он би прошао кроз хоризонт догађаја и сазнао какви су физички закони унутар црне јаме у границама коначног интервала свог сопственог времена. Ипак, он то не би могао да каже ником изван, пошто никада не би могао да се врати. За посматрача на сигурном отстојању и све његове потомке он би се услед временске дилатације заувек приближавао хоризонту догаљаја али никада не би ушао у црну јаму мада би у свом сопственом времену давно био мртав. Дакле емпиријски су бесмислена питања о физици унутар црних јама, пошто никаква информација не може изићи из унутрашњости гравитационог колапса. Емпиријски бесмислена питања се могу постављати (под условом да нису таутолошки бесмислена), али се одговори на њих никада неће моћи проверити помоћу мерења или посматрања, нити могу да послуже за доказивање или оповргавање теоријских разматрања.

Др Милан С. Димитријевић

УЛОГА И ЗНАЧАЈ ОКУЛТАЦИЈА У САВРЕМЕНОЈ АСТРОНОМИЈИ

Мишљење, које је преовладало пре двадесетак година, да су окултације изгубиле свој значај у астрономији оповргли су нови резултати који су постигнути захваљујући управо посматрањима тих феномена. Јер, док су оне раније служиле као веома погодан материјал за разрешење проблема, углавном везаних за положајну астрономију, увођењем и применом нових метода, њихов значај је проширен и на области које са њоме нису биле у директној вези.

Сврха овог саопштења је да пружи, у најкраћим цртама, преглед свега што је посредством окултација до сада постигнуто у астрометрији.

1. Познато је да окултације, као и помрачења Сунца и Месеца, представљају најстарије регистроване астрономске појаве. Тако је, на пример, још Аристотел 357. године пре н.е. уочио да Месец окултира планету Марс и, на основу тога, извео закључак да Марсова путања лежи иза Месечеве. 1497. године окултацију α Tauri — Алдебарана посматрао је сам Коперник.

Интересовање за ове појаве порасло је од тренутка када је дошло до примене оптичких инструмената у астрономске сврхе. Почев од 18. века па надаље, појам окултација звезда Месечевим диском није био једино везан за просто регистровање тренутака појава, већ су оне почеле да налазе примену и у другим областима астрономије.

Jacques Cassini је нпр., већ 1720. године, посматрајући окултацију двојне звезде Gamma Virginis, закључио да се вишеструкост звезда може, на овај начин,

сасвим поуздано утврђивати. Логично проширење овог закључка била је идеја на коју 1908. године долази Mac Mahon, да се окултације користе за одређивање угаоних пречника звезда. Ова идеја остварена је, међутим, тек 1939. године, када J. D. Williams решава проблем утицаја дифракције на одређивање угаоних пречника звезда.

Посматрана окултација Алдебарана 1749. године омогућила је J. J. Lalande-у да прецизније но до тада одреди разлике лонгитуда Париза и Берлина. Та метода ни данас није изгубила свој значај; готово два века после Lalande-а њена модерна верзија („equal-limb-line" метода посматрања геодетских „grazing" окултација) примењена је приликом одређивања растојања између бројних геодетских тачака на америчком континенту, као и положаја појединих пацифичких острва (Dunham, 1971).

1938. године A. E. Whithford први пут примењује фотоелектричну регистрацију окултација, што означава почетак развоја једног новог спектра коришћења окултација у новијим областима астрометрије.

2. Још од времена Птолемеја окултације звезда су коришћене као једноставан и ефектан начин за извођење закључака о угаоном кретању Месеца у односу на звездано поље. У теорији Месечевог кретања окултације се примењују за одређивање поправака путањских елемената Месеца и секуларних варијација, као што су, нпр., промене чвора, перигеја, нагиба, ексцентричности и средње лонгитуде.

Окултације, као драгоцени посматрачки материјал, први у том смислу користи Newcomb. У комбинацији са помрачењима, он на основу њих изводи поправку Hansen-ове вредности секуларног убрзања средње лонгитуде Месеца, а резидуе у условним једначинама третира као последицу неравномерности Земљине ротације (Newcomb, 1878). Касније анализе окултација у том смислу (Brown, De Sitter, Spenser Jones, Brouwer, итд.) омогућиле су да се окултације и поправке које се на основу њих изводе у односу на теорију, користе за свођење посматраног UT времена на ефемеридско ET време. Управо због тога, коначне вредности поправака: делта $T = ET - UT$ не могу се дати унапред са већом прецизношћу. Од 1900. године до данас, вредност за делта T је порасла за целих 50s. Зато, у методици одређивања делта T, окултације имају незамењиву улогу, јер се показало, нпр. да посматрања Месеца Марковићевом камером нису дала очекиване резултате. Могуће је да ће у овој области систематска посматрања вештачких Земљиних сателита преузети улогу коју засада још увек има Земљин природни сателит.

3. Последњих година, индиректно, на основу резидуа у убрзању средњег дневног кретања Месеца, које је изведено посредством окултација, после обрачунавања ефеката произашлих из неравномерности Земљине ротације, чине се покушаји да се утврди евентуална промена износа универзалне гравитационе константе. О овоме се само условно може говорити, јер тај проблем подразумева продубљивање хипотеза о „ширењу" васионе, мада се нека од истраживања веома добро уклапају у новије космолошке теорије Brans-Dicke-a (1961), Hoyle-Narlikar-a (1972) и Dirac-a (1973). Интересантан рад у тој области дао је T. Van Flandern (Ван Фландерн, 1975). Анализирајући посматрања окултација, он изводи закључке који иду у прилог претпоставци о опадању вредности константе G.

4. Једна од значајнијих примена окултација јавља се при одређивању корекција усвојеног фундаменталног система и фундаменталних астрономских констаната. Први радови у том смилу потичу од Newcomba (1912).

Анализом око 7000 окултација, посматраних у периоду од 1950. до 1969. године, изведене су поправке фундаменталног референтног система, које су у саглас-

ности са оним вредностима о којима Fricke говори у своме раду (Fricke, 1967). Њихове вредности су:

Екватор Delta Q + 0''.01 ± 0.10

Еквинокциј Delta E + 0^{s}.048 ± 0.004

Овде треба скренути пажњу на то да се поправка екватора добија са великом средњом грешком, што указује на чињеницу да поправку екватора треба применити после обрачуна поправке Месечеве латитуде, јер је средња грешка комбинације ове две поправке, услед њихове високе корелације, знатно мања. (Van Flandern, 1971).

У методи одређивања нпр. паралаксе Сунца из паралактичке неједнакости Месечевог кретања, вредност амплитуде паралактичке неједнакости P одређује се са високом тачношћу из посматрања окултација звезда Месецем. Не улазећи у анализу предности примене овог посматрачког поступка у датом случају, наводимо да је овом проблему посебну пажњу поклонио S. Newcomb, изводећи вредност P на бази свих посматраних окултација од 1753.3 до 1908.6 (Newcomb, 1912).

У Brown-овој теорији одређивање паралаксе Сунца из посматрања окултација је посебно цењен метод, јер вероватна грешка одређивања P, услед занемаривања чланова вишег реда, не прелази ± 0''.003 (Куликов, 1956).

5. Окултације звезда Месецем налазе примену у још једном специфичном случају — могу се користити као метода за одређивање угаоних пречника звезда. Иако је, као метода, примењива код ограниченог броја звезда (код оних са већим угаоним пречницима), она је од изузетне важности, јер омогућује алтернативни прилаз изучавању датог проблема.

Овај начин је дао веома задовољавајуће резултате приликом одређивања угаоних пречника већег броја звезда различитих спектралних типова. Вредности одређиваних угаоних пречника крећу се од 0.''002 (42 Librae) до досад највећег измереног пречника код R Leonis 0''.076. Тачност која се добија, веома је охрабрујућа: девет одређиваних пречника Mu Geminorum, посматране истовремено са три опсерваторије, имају средњу грешку од свега ± 0''.0003 (Evans, 1977).

5.1. Као што се могло предпоставити у вези са овим што је речено о одређивању угаоних пречника звезда, окултације су врло погодне и за одређивања угаоних растојања између компонената тесних парова звезда, двојних и вишеструких система, чак и до реда величине 0''.01.

6. У области тзв. окултацијске геодезије вршена су посматрања окултација у циљу одређивања разлика географских лонгитуда места. Мада је данас сателитска техника ове радове у извесној мери потиснула, током задње деценије је било веома успешних покушаја да се једна врста посматрања окултација, тзв. ,,grazing'' окултације, користи у геодетске сврхе. Тако је 1970. године у САД формиран ,,geodetic graze occultation program'' и организоване су бројне експедиције (Tennessee, Mississippi, итд.) у циљу прикупљања посматрања ,,grazing'' окултација. Посматрања окултација том методом дала су резултате који се по тачности изједначују са резултатима, добијеним помоћу ВЗС (Dunham, 1971).

7. Но, ни овим се научна примена окултација још не исцрпљује; посебно када је реч о овом феномену у ширем смислу.

Окултације великих планета и њихових сателита Месецем, као и окултације звезда овим телима служе, с једне стране, за поправку теорија њиховог кретања, а с друге стране, за одређивање њихових физичких параметара (окултација звезде Beta Scorpиae Јупитеровим сателитом Io искоришћена је за одређивање његовог пречника и проверу постојања атмосфере).

Као астрономски куриозитет треба, у овом контексту, поменути и недавно, спектакуларно одкриће Уранових прстенова, приликом окултације звезде SAO 158687 10. марта 1977. године (Elliot, et al., 1977). У оквиру IAU (Комисија 20-Working group on Occultations) предузета је широка акција на организовању симултаних осматрања окултација овог типа ради прикупљања што потпунијег посматрачког материјала који је од велике важности за физичка и динамичка истраживања Уранових прстенова.

Коначно, поменимо и окултације радио извора и извора X и Гама зрачења, као савремену методу одређивања структуре ових извора и њихових компонената са тачношћу од 0''.1—1''.

8. При посматрању окултација, у примени су две методе: класична, визуална метода и савременија, метода фотоелектричне регистрације.

Остављајући по страни непрецизности које су заједничке за обе ове методе, као што су нпр. нетачност саме теорије Месечевог кретања, неправилности Месечевог лимба (либрација), нетачност положаја окултираних звезда, итд., треба истаћи то да фотоелектрична метода регистрације има изразитих предности над визуалном. Она не уноси грешке систематског карактера и обезбеђује поузданије утврђивање тренутка наступања појаве. Међутим, анализе које су вршене у најновије време (Morrison, 1971; Sinzi, 1976), указују на то да, захваљујући бројности визуалних посматрања многих учесника (у HMNO-светском центру за прикупљање и обраду окултација доспева годишње око 7000 посматрања, од којих су свега 500 фотоелектрична) та предност, тренутно, још увек не долази до већег изражаја.

Тачност визуалне регистрације креће се у границама од $\pm 0^s.1$ до $\pm 0^s.2$, док је тачност фотоелектричне регистрације у границама од $\pm 0^s.01$ до $\pm 0^s.1$. L. V. Morrison (1971) је показао да је тренутно потребно обезбедити двадесет визуалних посматрања окултација да би се достигла тачност једног фотоелектричног посматрања, што је данас практично и постигнуто. Остаје, ипак, чињеница да фотоелектрична регистрација реапариција не може још увек да се успешно реализује: технички усавршена метода регистрације неприменљива је при условима већ поменутих недостатака у ефемеридама. Стога фотоелектрична регистрација има још увек само компаративни значај и најчешће налази примену приликом одређивања „личних одступања", односно калибрације посматрања визуалних посматрача.

Мада визуална посматрања окултација и данас имају свој изузетан значај, треба се сложити са мишљењем Ван Фландерна (Van Flandern, 1971) према коме „. . . timings of photoelectrical observations of occultations are of great interest and importance in lunar motion studies and they supply the extended precision needed to keep optical observations competetive with laser and space craft data and supply additional informations about the fundamental reference system."

9. Завршавајући ово излагање о улози и значају окултација уопште, потребно је поменути и активност београдске астрономске опсерваторије у тој области.

1977. година је четрдесета година како се, у оквиру међународне арадње на нашој Опсерваторији обављају редовна посматрања окултација звезда и планета Месецем. Определивши се за учешће на томе плану, Опсерваторија је преузела обавезу да, у оквиру своје делатности врши систематска посматрања чије резултате доставља HMN Office-у, Лондон као међународном центру. Центар се, са своје стране, обавезао да за Опсерваторију благовремено припрема и доставља јој одговарајуће ефемериде које се објављују у Bulletin-у Опсерваторије. Та узајамна сарадња одвија се и данас веома успешно.

Дуже време посматрања окултација вршена су симултано на четири екваторијала (VR, MR, астрограф, тражилац комета до 1944, а затим Askania астрограф). Касније су посматрања ограничена на два инструмента, а данас се обављају само на једном.

У току четрдесетогодишњег периода рада, сакупљен је доста обиман посматрачки материјал (око 1000 окултација) и он представља значајан допринос Опсерваторије, имајући у виду просек са којим и осталих 120 посматрачких станица учествује.

Сопствени резултати посматрања коришћени су за извођење поправака Delta T, као и за анализе у вези са флуктуацијама у Месечевом кретању.

10. Коначни закључак, после свега што је речено, био би да окултације и као феномен и као посебна посматрачка метода имају изванредан значај у свим областима астрономских истраживања. Разумљиво је, онда, што интерес за њима непрекидно све више расте. Несумњиво најбољи доказ томе је чињеница да је првобитни посматрачки програм од 3500 звезда проширен данас на преко 25000 звезда

В. М. Протић-Бенишек

REFERENCE

Newcomb, S., 1878, Waschington observations for 1875., App. II.
Van Flandern, T. C., 1975, Mon. Not. R. astr. Soc., **170**, *333.*
Fricke, W., 1967, Astron. J., 72, 1368.
Van Flandern, T. C., 1971, Astron. J., **76**, *81.*
Newcomb, S., 1912, Astron. Papers, IX, part II, 13.
Kulikov, K. A., 1956, Fundamentalnie postojanie astronomiji, Moskva.
Evans, D. S., 1977, Sky and Tel., Sept., 164.
Dunham, D. W., 1971, Highlights of Astron., 2, 592.
Elliot, J. L., Dunham, E., Mink, D., 1977, Nature, 267, 328.
Morrison, L. V., 1971, Highlights of Astronomy, 2, 589.
Sinzi, A. M., 1976, Reports of Hydrographyc Dept. of Japan (PJHD)
Van Flandern, T. C., 1971, Highlights of Astronomy, 2, 587.

СТРУЧНИ ПРИЛОЗИ

ОСНОВИ АСТРОФОТОГРАФИЈЕ (III)

Fotografisanje zvezda i zvezdolikih objekata, iako naizgled jednostavno, ima niz specifičnosti.

U teleskopu zvezde bi trebalo da se vide kao tačke. Zbog ograničenih dimenzija instrumenta likovi zvezda su krugovi veoma malog prečnika. U normalnim uslovima posmatranja taj prečnik varira između 0",1 i 2", što za uobičajene žižne daljine amaterskog teleskopa-kamere 100 mm do 2000 mm daje linearni prečnik lika zvezde u fokalnoj ravni 0,00005 mm do 0,02 mm. Dakle, likovi zvezda su tačke.

Svako ko je barem jednom fotografisao zvezde zna da na filmu ipak nije tako. Zavisno od posmatračkih i instrumentalnih uslova objekta koji se fotografiše i vremena osvetljavanja, likovi zvezda su krugovi prečnika različitih veličina, koji idu i preko jednog milimetra. Uzrok tome je zrnasta struktura fotografske emulzije i njena sposobnost akumulacije energije sa vremenom.

STRUKTURA FOTOMATERIJALA

Fotografski materijal sastoji se od nosača (staklo, celuloid, papir, keramika), fotografskog sloja i zaštitnih i antirefleksnih slojeva. Fotografski sloj čine mikrokristali halogenog srebra (najčešće srebrobromida) „utopljeni" u želatin. Svetlost interaguje sa kristalima srebrobromida, koji se dalje u procesu fotografske obrade prevode u metalno stanje. Smatra se da oko 1000 upadnih kvanata prevodi jedan kristalić u odgovarajuće pobuđeno stanje.

Želatin ima indeks prelamanja svetlosti približno 1,5 a srebrobromid oko 2,3. Iz tog razloga fotografski sloj predstavlja mutnu sredinu u kojoj se svetlost rasejava. Stepen rasejanja zavisi od veličine zrna — kristala i veći je za veća zrnca. Osim toga, sitna zrna više rasejavaju plavu svetlost, krupnija zrna crvenu svetlost. Likovi dobijaju difuzni oreol, koji okružuje optički lik i to utoliko više ukoliko je duže vreme osvetljavanja. To je naročito uočljivo kod objekata čiji lik je manjih dimenzija — a to znači kod snimanja zvezda i zvezdolikih objekata.

RAZDVAJANJE FOTOMATERIJALA

Od veličine zrna ne zavisi samo veličina rasejanja, nego i osetljivost fotomaterijala. Prirodno, sve vrste fotomaterijala nemaju istu veličinu zrna.

Od veličine zrna zavisi i *razdvajanje fotomaterijala*, odnosno najveći broj linija po milimetru, koje se mogu na filmu registrovati odvojeno. Visokoosetljivi fotomaterijali imaju razdvajanje $N \sim 40$ do 90 linija po milimetru, srednje i maloosetljivi fotomaterijali 100 do 200 linija/milimetru, a specijalne ploče i do 1000 linija/milimetru. Ovaj podatak daje proizvođač u tehničkim karakteristikama svakog filma.

Ovo je veoma značajan podatak. Zajedno sa ograničenjima koje unosi optika, on određuje moć prenošenja informacije pomoću sistema sastavljenog od konkretnog fotomaterijala i kamere. O ograničenjima koje unosi kamera i informacionoj moći sistema kamera-film govorićemo u posebnom odeljku.

ZRNATOST FOTOMATERIJALA I NJEN UTICAJ

Pri uvećanjima od preko pet puta lako se na slici uočavaju nehomogenosti u obliku zrnaca nejednake veličine i različitog intenziteta zacrnjenja. Zbog neravnomernog rasporeda zrnaca srebrobromida u želatinskoj emulziji, na različitim „dubinama", na isti način biće raspoređena zrnca. Ova pojava nazvana je *zrnatost* foto-materijala i ona je smetnja kod izrade kvalitetnih pozitiva velikog uvećanja. Zrnatost se obično izražava *faktorom zrnatosti*

$$G = 100/U_g$$

gde je U_g granično uvećanje počev od kog se ove nehomogenosti lako uočavaju.

Kod različitih fotomaterijala zrna nisu iste veličine. Osetljivi materijali imaju veće zrno. Ovaj nedostatak naročito se manifestuje kod mikrofometrijskih merenja, gde se uvode kao mera zrnatosti srednje kvadratno *odstupanje* koeficijenta propusnosti

$$\sigma_T^2 = \overline{(T - \overline{T})^2}$$

i srednje kvadratno odstupanje gustine zacrnjenja

$$\sigma_D^2 = \overline{(D - \overline{D})^2}$$

Kod ovakvih objektivnih — mikrofotometrijskih merenja, obično se ova neravnomernost naziva granularnošću fotomaterijala. Za uobičajene fluktuacije između σ_D i σ_T postoji veza

$$\sigma_D = 0{,}434\, \sigma_T / \overline{T}.$$

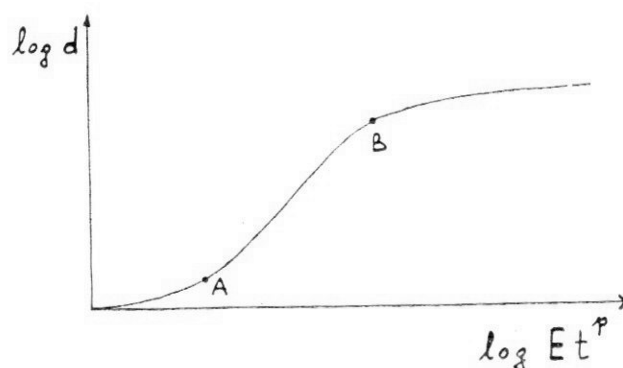
Za veće gustine zacrnjenja D, vrednosti σ_D su veće. Vrednosti srednjeg kvadratnog odstupanja koeficijenta gustine zacrnjenja σ_D za krupnozrne (osetljivije) fotomaterijale oko četiri puta su veće nego kod sitnozrnih (manje osetljivih) emulzija. Zrnatost σ_T ima upadljiv maksimum na gustinama $D = 0{,}2$ do $0{,}3$, dok σ_D ravnomerno raste. Oba parametra su relativno povoljna na gustinama $D = 0{,}6$ do $1{,}0$, tako da treba (osim u posebnim slučajevima) razvijati do gustine zacrnjenja $D \simeq 0{,}8$.

Odavde sledi još jedan važan zaključak. Da bi se dobio maksimum broja detalja (maksimum informacije) treba koristiti različita uvećanja. Ako je veće razdvajanje fotomaterijala, treba da bude veće i uvećanje (sitnozrni materijali); kod većeg zrna (osetljiviji fotomaterijali) treba koristiti manja uvećanja.

IRADIJACIONA KARAKTERISTIČNA KRIVA

Širenje lika na filmu usled rasejanja svetlosti u fotoosetljivom sloju i stvaranje difuznog oreola obično se naziva fotografskom iradijacijom.

Interesantno je videti kako se menja veličina prečnika lika zvezde usled iradijacije, sa promenom ekspozicije, tj. osvetljenosti, i vremena osvetljavanja. Ta zavisnost predstav-



Сл. 3.

ljena je na Sl. 3. Ona veoma liči na karakterističnu krivu $D = f(\log Et)$. Između prevojnih tačaka A, B zavisnost predstavlja pravu liniju pa se može staviti

$$\log d = a \log Et^p + b.$$

Na ovome se zasniva jedan od metoda fotografskog određivanja zvezdanih veličina zvezda nepoznatog sjaja. Kalibriše se dati fotomaterijal i u oblasti između tačaka A, B odrede se metodom najmanjih kvadrata parametri a, b iz poznatih vrednosti m, d. Ustvari, kako je

$$E = 10^{-0{,}4\, m}$$

sledi

$$\log d = a \log 10^{-0{,}4m} t^p + b$$

odnosno

$$\log d = -0{,}4\, a\, m + pa \log t + b = a' m + c \log t + b$$

gde su a', b, c konstante. Ako se istovremeno fotografišu zvezde različitog sjaja dobija se veza između zvezdane veličine zvezde i prečnika njenog lika na filmu

$$m = r - s \log d.$$

Ovde su r, s konstante za datu kameru, fotomaterijal i uslove obrade. Za mali interval zvezdanih veličina dobar rezultat daje i empirijska relacija

$$m = r - s \sqrt{d}\,.$$

OČUVANJE ODNOSA SJAJA

Ukoliko se neka zvezda fotografiše dva puta, sa različitim vremenima osvetljavanja t_1 i t_2, uz identične ostale uslove, prečnici d_1, d_2 njenog lika razlikovaće se. Međutim, prečnik lika zvezde je funkcija zvezdane veličine i vremena osvetljavanja

$$d = f(Et^p) = f(10^{-0,4m}t^p).$$

Prema tome, za različita vremena osvetljavanja ista zvezda imaće likove čiji prečnici odgovaraju različitim zvezdanim veličinama. Isto tako zvezde različitog sjaja uz različita vremena osvetljavanja mogu dati isti prečnik lika na filmu. To je zbog toga što ista količina energije izaziva isti fotografski efekat. Deljenjem jednakosti

$$10^{-0,4\,m_1}\,t_1^p = 10^{-0,4m}\,t_1^p$$

$$10^{-0,4m_2}\,t_2^p = 10^{-0,4m}\,t_2^p$$

dobija se odnos

$$10^{-0,4(m1-m2)} = (t_1/t_2)^p$$

Dakle, za zvezde različitih zvezdanih veličina, pri promeni vremena osvetljavanja u istom odnosu, menja se odgovarajući gubitak (ili dobitak) sjaja $m_1 - m_2$ za jednake iznose. Drugim rečima, bez obzira na ekspozicije, međusobni odnosi sjaja objekata ostaju očuvani. Iz gornje jednačine, s obzirom da je $m = r - s \log d$, sledi odnos između vremena osvetljavanja t i prečnika lika d

$$(d_1/d_2)^{2,5\,s/p} = t_1/t_2$$

Bond je još 1858. g. dobio empirijski odnos

$$d^2 = Rt + S$$

gde su R i S konstante za datu emulziju, kameru i uslove obrade.

FOTOGRAFSKA GRANIČNA ZVEZDANA VELIČINA

Zvezda čija zvezdana veličina iznosi m daje u fokusu objektiva prečnika $D\,(cm)$ i žilne daljine $F\,(cm)$ za vreme $t\,(min)$ energiju

$$H = (D/F^c)^2\, t^p\, 10^{-0,4\,m}$$

Ovde je c faktor koji uzima u obzir činjenicu da nemirna atmosfera uzrokuje „treperenje" zvezde i rasipanje njene svetlosti po kružiću realnih razmera. Ako je atmosfera sasvim mirna $c = 0$ i žižna daljina ne utiče na graničnu zvezdanu veličinu. U praksi obično je $c = 0{,}2$. S druge strane, osetljivost filma povezana je sa energijom H, za S u jedinicama GOST, relacijom

$$H = 10/S.$$

Logaritmovanjem ove dve jednačine dobija se zvezdana veličina koja se može dostići u datim instrumentalnim i posmatračkim uslovima

$$m = 5 \log D + 2{,}5 \log S + 2{,}15 \log t - 5\, c \log F - 2{,}5.$$

U idealnim uslovima $c = 0$ pa izraz za graničnu zvezdanu veličinu ima oblik

$$m_L = 5 \log D + 2{,}5 \log S + 2{,}15 \log t - 2{,}5.$$

Međutim, na zenitnom rastojanju z ova vrednost se smanjuje za iznos gubitka usled apsorpcije $\triangle m\,(z)$, tako da je granična zvezdana veličina na zenitskom rastojanju z određena sa

$$m_L\,(z) = m_L - \triangle m\,(z).$$

Vrednosti $\triangle m\,(z)$ za neke zenitne daljine date su u Tabeli 6.

Tabela 6

Slabljenje sjaja usled atmosferske apsorpcije.

Ovi podaci važe za $t = 0^0$C i $p = 760$ mm. Za pritisak B gornje vrednosti treba pomnožiti sa $B/760$. Vrednosti $\Delta\, m\,(z)_v$ odnose se na vizualne zvezdane veličine, što je dosta blisko panhromatskom fotomaterijalu.

z°	$\Delta\, m\,(z)_{ph}$	$\Delta\, m\,(z)_v$	z°	$\Delta\, m(z)_{ph}$	$\Delta\, m\,(z)_v$
0	0,00	0,00	70	0,37	0,76
10	0,00	0,01	71	0,40	0,82
20	0,01	0,03	72	0,41	0,88
30	0,03	0,06	73	0,47	0,95
40	0,06	0,12	74	0,51	1,03
45	0,08	0,17	75	0,55	1,12
50	0,11	0,22	76	0,60	1,22
55	0,14	0,30	77	0,66	1,34
60	0,20	0,40	78	0,73	1,47
62	0,22	0,45	79	0,81	1,63
64	0,25	0,51	80	0,90	1,81
66	0,28	0,58	81	1,01	2,03
68	0,32	0,66	85	1,84	3,60

MAKSIMALNO VREME OSVETLJAVANJA

Beskonačno dugo trajanje osvetljavanja nema smisla. Osvetljenost od neba u noći bez Meseca i daleko od veštačkog svetla iznosi $E_0 = 0{,}0003\ lx$, tako da će s vremenom i zacrnjenje od fona dostići vrednost koju bi dala zvezda kritičnog sjaja. (Tu je još i ograničenje koje je potpuno van naše moći — noć traje na našim širinama približno između 8 i 16 časova. Ove vrednosti efektivno još su manje jer letnju noć sumraci skraćuju još oko 3 časa, zimsku oko 1,5 časova. Ovo ograničenje trenutno nećemo uzimati u obzir).

U jednoj sekundi zračenje neba daje u fokusu kamere energiju

$$E = E_0\, \pi\, (D/2)^2\, (1/\mathrm{F})^2.$$

Zavisno od osetljivosti filma ($S = 10/H_0$) kritična vrednost H_0 postiže se za vreme T^p sekundi, tako da je

$$H_0 = ET^p$$

i konačno

$$\log T = (1/p)\,[2 \log (F/D) - \log S + \log (40/\pi\, E_0)]$$

odnosno za $p = 0{,}86$

$$\log T = 2{,}325 \log (F/D) - 1{,}163 \log S + 5{,}38$$

S je i ovde u jedinicama GOST, a vreme T u sekundama.

U tabelama 7—11 date su vrednosti veličina koje figurišu sa desne strane u ovoj jednačini i jednačini za graničnu zvezdanu veličinu, za neke vrednosti D, F, S, t, D/F koje se obično koriste u amaterskoj praksi. Radi bolje preglednosti potrebne veličine obeležene su slovima **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** tako da se preglednije (za praktičan rad) može staviti

$$m = \mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{F} - \mathbf{D} - 2{,}5$$

$$m_L = \mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{F} - 2{,}5$$

$$\log T = \mathbf{E} - \mathbf{C} + 5{,}38$$

Tabela 7

D (*cm*)	**A** = 5 log *D*
1	0,000
1,5	0,880
2	1,505
2,5	1,990
3	2,386
3,5	2,720
4	3,010
4,5	3,266
5	3,495
6	3,891
7	4,225
8	4,515
9	4,771
10	5,000
11	5,207
12	5,396
13	5,570
14	5,731
15	5,880

Tabela 8

DIN	*GOST*	**B**=2,5 log *S*	**C**=1,163 log *S*
14	22	3,356	1,561
15	28	3,618	1,683
16	35	3,860	1,796
17	45	4,133	1,923
18	56	4,370	2,033
19	68	4,581	2,131
20	90	4,886	2,273
21	110	5,103	2,374
22	140	5,365	2,496
23	180	5,638	2,623
24	220	5,856	2,724
25	275	6,098	2,837
26	350	6,360	2,959
27	435	6,596	3,068
28	540	6,831	3,178
29	700	7,113	3,309
30	875	7,355	3,422
32	1400	7,865	3,659

U Tabeli 12 date su vrednosti T za neke vrednosti log T.

PRIMERI:

1. Koju graničnu zvezdanu veličinu može dati kamera 45/200 *mm* sa filmom *PL21M*, ako je vreme osvetljavanja 15 minuta, a zenitska daljina centralne oblasti 45°?

Tabela 9

F (*cm*)	**D** = log F
5	0,699
10	1,000
15	1,176
20	1,301
25	1,398
30	1,477
35	1,544
40	1,602
45	1,653
50	1,699
55	1,740
60	1,778
70	1,845
80	1,903
90	1,954
100	2,000
150	2,176
200	2,301

Tabela 10

F/D	**E** = 2,325 log F/D
1	0,000
1,2	0,184
1,5	0,409
1,7	0,536
2	0,700
2,5	0,935
3	1,109
4,5	1,519
5	1,625
7	1,965
8	2,100
10	2,325
15	2,734
20	3,025
25	3,250
30	3,434
40	3,725
50	3,950

Tabela 11

t	**F** = 2,15 log$t$
1 s	—3,823
5	—2,320
10	—1,673
20	—1,026
30	—0,647
40	—0,379
50	—0,170
60	0
2 min	+0,647
3	1,026
4	1,294
5	1,503
6	1,673
8	1,942
10	2,150
12	2,320
15	2,529
30	3,176

Tabela 12

log T	T (*h*)	log T	T (*h*)
4,635	12	4,334	6
4,617	11,5	4,297	5,5
4,598	11	4,255	5
4,577	10,5	4,210	4,5
4,556	10	4,158	4
4,534	9,5	4,100	3,5
4,511	9	4,033	3
4,486	8,5	3,954	2,5
4,459	8	3,857	2
4,431	7,5	3,732	1,5
4,401	7	3,556	1
4,369	6,5	3,255	0,5

Rešenje:

Primenićemo obrazac

$$m_L = \mathbf{A} + \mathbf{B} + \mathbf{F} - 2{,}5.$$

Iz tabela 7, 8, 11 nalazimo **A** = 3,266, **B** = 5,103 i **F** = 2,529, tako da je m_L = 8,398 = 8,4. Ako se uzme u obzir žižna daljina, stvarno dostignuta zvezdana veličina biće manja za **D** = 1,30 i iznosiće 7,1. Na zenitskoj daljini 45^0 ovu vrednost treba umanjiti još za 0,17, što sledi iz tabele 6.

2. Odrediti maksimalno vreme osvetljavanja za kameru i film iz primera 1.

Rešenje:

Koristimo obrazac

$$\log T = \mathbf{E} - \mathbf{C} + 5{,}38.$$

Iz Tabela 10 i 8 nalazimo **E** = 1,519, **C** = 2,374, tako da je log T = 4,526. Ovoj vrednosti logaritma odgovara $T = 9\,h\,20\,m$. Za toliko vreme mogla bi se dostići zvezdana veličina

$$m_L = 3{,}266 + 5{,}109 + 9{,}731 - 2{,}5 = 15{,}6.$$

3. Do koje zvezdane veličine mogu da se fotografišu zvezde ako se koristi teleskop 110/2000 *mm* i film *OR WO NP* 27. Vremena osvetljavanja 1/30 *s*, 1 *s*, 5 *s*, 10 *s* i 1 *min*.

Rešenje:

Iz Tabela nalazimo **A** = 5,207, **B** = 6,596. Za t = 1/30 *s*, **F** = — 7,000 pa je m_L (1/30) = = 2,3. Za ostale vrednosti t sledi m_L (1) = 5,48; m_L (5) = 5,98; m_L (10) = 7,63 i m_L (60) = = 9,30.

Aleksandar Tomić

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

ПОСМАТРАЊА ДЕТАЉА У АСТМОСФЕРИ ЈУПИТЕРА ТОКОМ ОПОЗИЦИЈА 1976/77, 1977/78 И 1979 ГОДИНЕ (I)

I — UVOD

Jupiter je jedan od najzanimljivijih objekata koji su pogodni za amaterska posmatranja. Zahvaljujući velikom prividnom prečniku i bogatstvu detalja moguće ga je posmatrati i manjim teleskopima.

U cilju utvrđivanja izgleda i osobina detalja u njegovoj atmosferi vršio sam sistematska posmatranja tokom opozicija 1976/77, 1977/78 i 1979 (u daljem tekstu: opozicije I, II i III). Sva posmatranja sam vršio na refraktoru ZEISS Narodne opservatorije u Beogradu (110/2000 *mm*, standardno uvećanje od 167 ×).

Obavljao sam sledeća posmatranja: ucrtavanje svih vidljivih detalja, beleženje trenutaka vremena prolaska detalja kroz centralni meridijan, određivanje intenziteta i fotografisanje.

Crtanje detalja je bio najvažniji zadatak. Sem crteža celog diska (elipsa 47 × 45 *mm*) pravio sam i detaljne crteže pojedinih oblasti. Sa crteža sam po potrebi merio koordinate detalja i analizirao promene izgleda pojedinih oblasti.

U toku opozicije I za 13 posmatračkih dana napravio sam 32 crteža, u opoziciji II za 25 dana 70 crteža, a u opoziciji III za 26 dana 87 crteža.

Uz svaki crtež sam beležio sledeće podatke: datum, vreme (po TU, sa tačnošću od 1^m), jačinu vetra, kvalitet slike (skala 1—5), W_1, W_2 i napomene, ako ih je bilo.

Za određivanje dužine nekih važnijih detalja sam koristio metodu prolaska kroz centralni meridijan. Ova metoda daje daleko preciznije rezultate nego merenje sa crteža ili negativa.

Intenzitet detalja procenjivao sam po skali od 0—10, gde je sa 0 označena najsvetlija površina na Jupiteru, a sa 10 fon noćnog neba. Ove procene su značajne jer ponekad dolazi do velikih promena intenziteta pojedinih detalja i pojaseva.

O fotografisanju Jupitera će biti reči u analizi fotografija.

II — OPIS POJASEVA I ZONA

1) Opis pojaseva:

NPR — Severna polarna oblast

U toku opozicije I ova polarna oblast je bila slabije uočljiva, srednji intenzitet joj je iznosio 1,25. U njoj nisu primećeni nikakvi detalji.

U toku opozicije II videla se znatno bolje. Upadljivo se proširila, a i intenzitet joj se povećao (srednja vrednost iznosi 1,4). Intenzitet joj je opadao sa smanjivanjem širine, i zato je njena južna ivica bila prilično razlivena, tako da je bilo teško povući određenu granicu između nje i NNTZ.

U opoziciji III se ova oblast videla različito: prilikom nekih posmatranja videla se slično kao u op. II, a ponekad je bila znatno smanjena, odvojena od vrlo uočljivog NNTB-a. Vrlo je verovatno da je ona svoje proširenje ostvarila stapanjem sa NNTB. Intenzitet joj je bio sličan onom iz prošle dve opozicije.

NNTB — Severni umereni pojas

U toku opozicija I i II teško vidljiv pojas. U toku opozicije I je ostao zabeležen na **8** crteža, dok ga u toku opozicije II nijednom nisam primetio (verovatno usled spajanja sa NPR).

U opoziciji III je bio vrlo uočljiv. Znatno se proširio, a intenzitet mu je jednak intenzitetu NPR.

NTB — Severni tropski pojas

U toku opozicije I je bio vrlo uočljiv i lepo se video. Intenzitet mu je jako varirao (0,5—2,5).

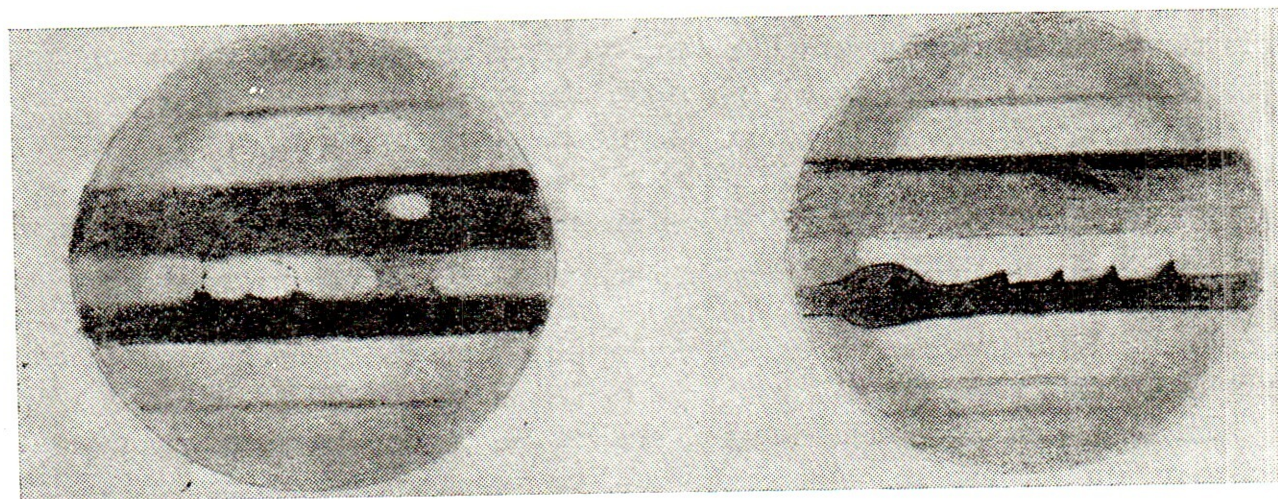
U toku opozicije II se jedva primećivao. Video se u izuzetno retkim slučajevima, a i tada vrlo teško. Ogroman pad intenziteta ovog pojasa u razmaku od svega osam meseci najbolje svedoči o jačini procesa u atmosferi Jupitera.

U opoziciji III sam ga posmatrao više puta. Bio je vrlo tanak, a intenzitet mu je bio mali.

NEB — Severni ekvatorski pojas

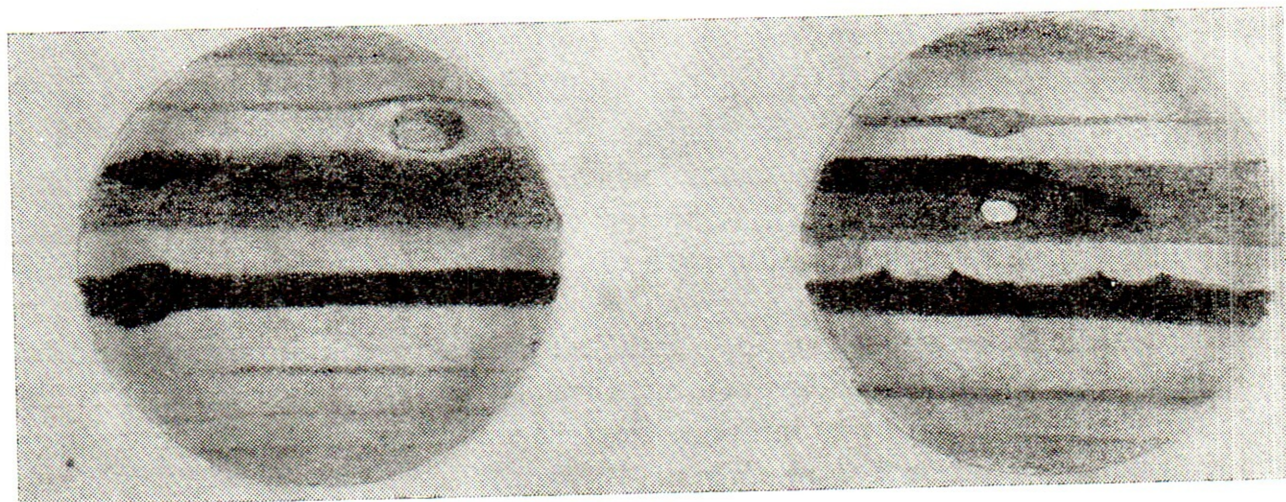
U toku sve tri opozicije odlično uočljiv pojas. Često su se iz njega pružali izraštaji u EZ i STZ, mostovi sa SEB-om i razni drugi detalji. Bele ovalne pege su bile priljubljene uz njegovu južnu ivicu. Uglavnom je bio homogen (videti opis aktivne oblasti).

U toku opozicije I intenzitet mu se kretao između 3 i 4, u opoziciji II oko 3, a u opoziciji III oko 2,5.



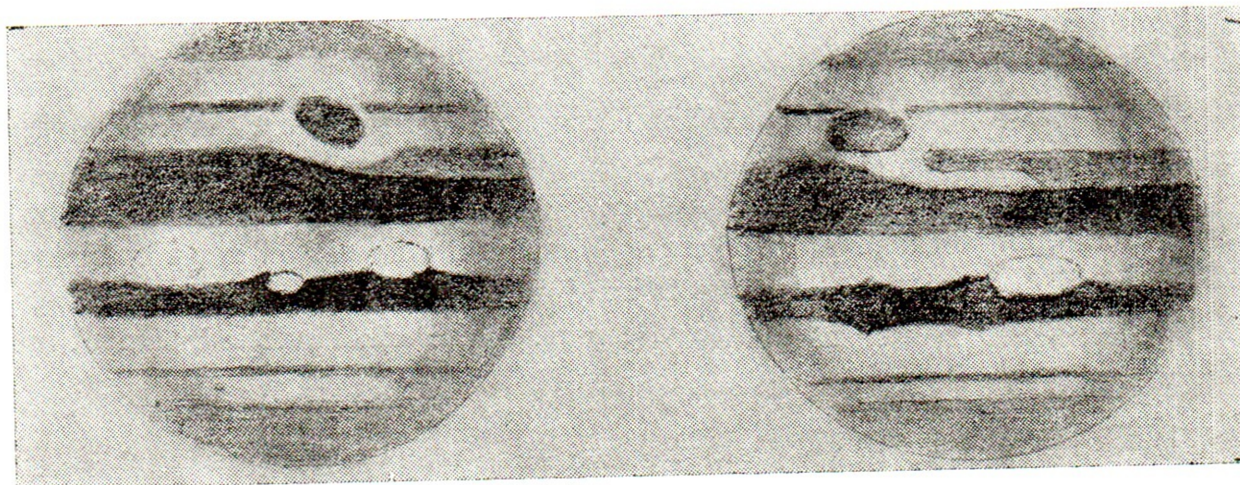
1) 25. XI 1976, TU: 19h17m, W1 = 234°,0, W2 = 142,4, atmosfera 4
Vidi se WOS u SEB-u i WO u EZ, kao i most između NEB i SEB

2) 23. XII 1976, TU: 19h27m, W1 = 343,5, W2 = 38,3, atm 5
Vidi se NNTB kao i izraštaji u NEB-u



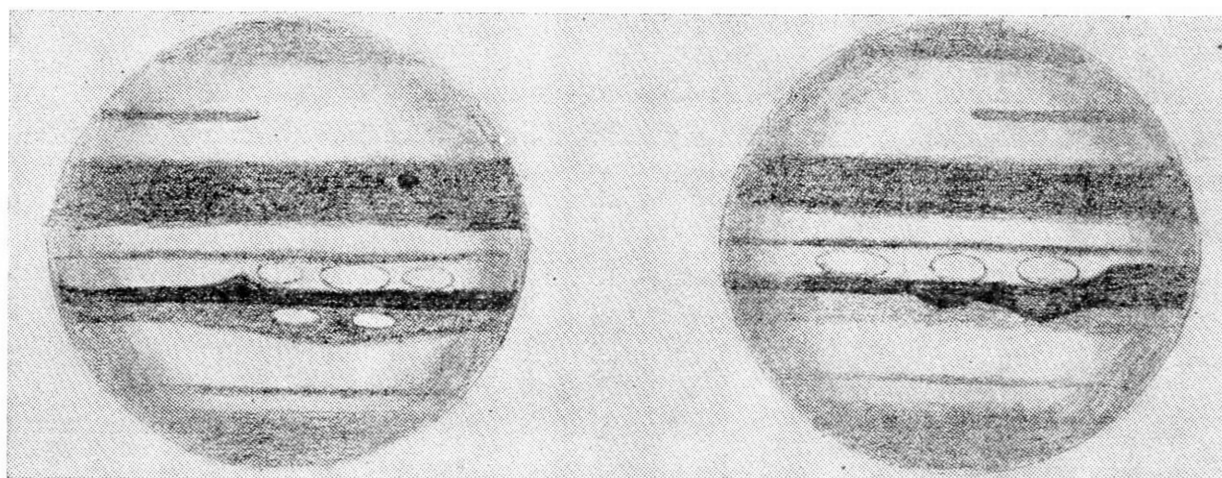
3) 26. XII 1976, TU: 16h50m, W1 = 001,6, W2 = 34,2, atm 4
Vide se RS i DS u SEB-u

4) 30. I 1977, TU: 21h27m, W1 = 295,8, W2 = 59,9, atm 4
Vidi se WOS u SEB-u



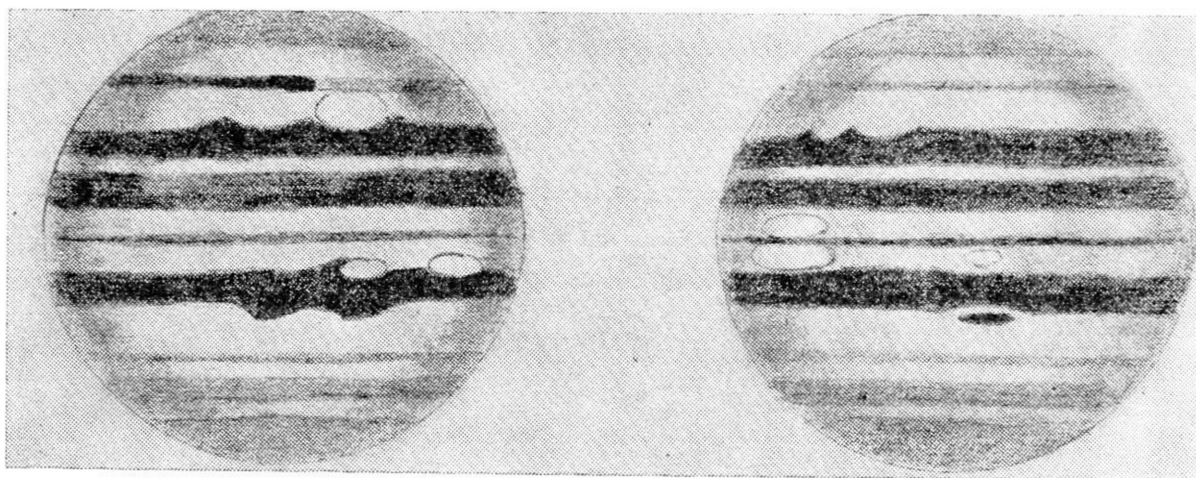
5) 6. I 1978, TU: 18h43m, W1 = 3°,1, W2 = 46,3, Atmosfera 5
Vidi se iskrivljenost RS, Cepanje SEB-a i WO u EZ

6) 23. II 1978, TU: 19h25m, W1 = 49,1, W2 = 85,9, atm 5
Vide se RS, RSH i WO u EZ



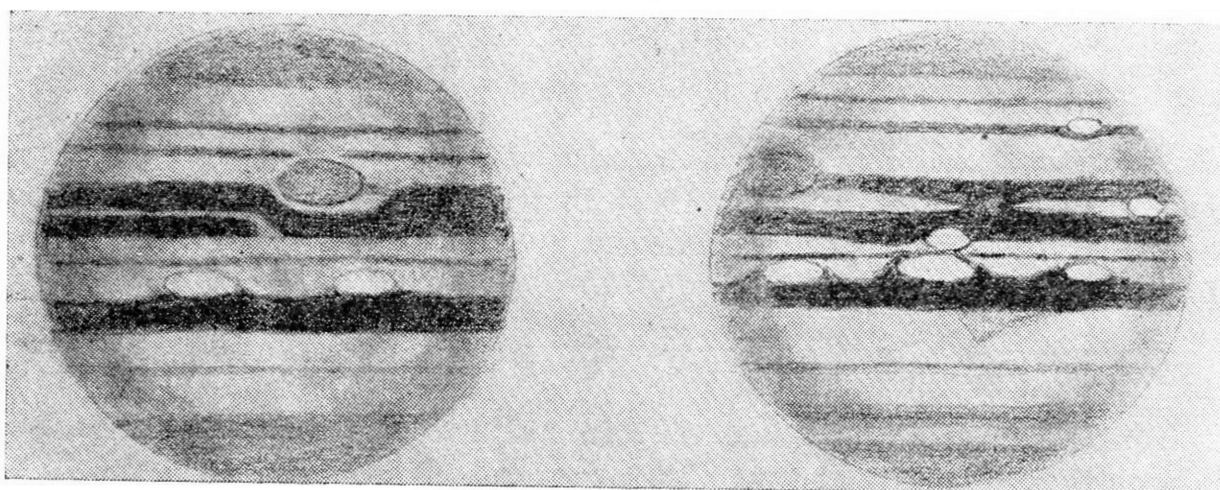
7) 1. III 1978, TU: 17^h33^m, W1 = 207,3, W2 = 198,7, atm 5
Vidi se AR u NEB, kao i prekid u STB

8) 1. III 1978, TU: 19^h23^m, W1 = 274,3, W2 = 265,6, atm 5
Vidi se AR u NEB, kao i prekid u STB



9) 26. I 1979, TU: 18^h25^m, W1 = 268,9, W2 = 254,6, atmosfera 5
Vidi se rascepljenost SEB, WO u STZ i WO u EZ.

10) 20. II 1979, TU: 19^h40^m, W1 = 50,7, W2 = 198,1, atm 5
Vidi se rascepljenost SEB i oval u EZ-s



11) 22. II 1979, TU: 20^h00^m, W1 = 272,7, W2 = 51,9, atm 5
Vivid se RS, most između RS i SEB, kao i WO.

12) 9. III 1979, TU: 18^h40^m, W1 = 73,1, W2 = 98,2, atm 5
Vide se RS, WO u STB, SEB, n i s EZ.

EB — Ekvatorski pojas

Nisam ga primetio u opoziciji I. U toku opozicije II sam ga dosta puta posmatrao. Nije se video po celoj dužini. Intenzitet mu je bio najveći na dužini aktivne oblasti u NEB-u (iznosio je čak između 1,5 i 2,5). To svedoči o njegovoj povezanosti sa procesima u EZ i NEB.

U opoziciji III se video uglavnom po celoj dužini. Intenzitet mu se kretao oko 1.

SEB — Južni ekvatorski pojas

Zajedno sa NEB najuočljiviji pojas na Jupiteru. U njemu su se videli interesantni detalji, a najznačajnije su bele pege, koje sam primetio u sve tri opozicije.

Interesantno je cepanje ovog pojasa na severnu i južnu komponentu: SEB-n i SEB-s. Ponekad se ovo cepanje videlo zahvaljujući razlici u intenzitetu komponenti, a ponekad zbog postojanja svetle trake između njih (u toku opozicije III se ova traka prostirala skoro celom dužinom).

Srednji intenzitet ovog pojasa je u opoziciji I iznosio oko 3, u opoziciji II 2,7 a u opoziciji III oko 2,5.

STB — Južni tropski pojas

Dosta dobro vidljiv pojas u sve tri opozicije. Pojas sa najvećim promenama intenziteta i debljine. Ponekad je bio vrlo teško uočljiv, ali bi mu intenzitet za svega nekoliko dana porastao toliko da se video kao ekvatorski pojasevi. U njemu sam viđao zatamnjenja i proširenja. Interesantna je pojava prekida i bele pege u njemu, o čemu će biti više reči u daljem tekstu.

SSTB — Južni umereni pojas

Slabo uočljiv pojas. U opoziciji I je ostao zabeležen na jednom crtežu, u toku opozicije II na pet, a u opoziciji III na deset crteža. Intenzitet mu je bio mali.

SPR — Južna polarna oblast

Polarna zona manjeg intenziteta, bez detalja. Intenzitet joj je u opoziciji I iznosio 1, u opoziciji II 1,9 a u opoziciji III 1,5.

2) Opis zona:

Svetle trake u atmosferi Jupitera uglavnom nisu pokazivale neke veće promene, a nije bilo ni nekih značajnijih detalja u njima. Izuzetak su jedino EZ i STZ, u kojima su bili vidljivi beli ovali (WO). O belim ovalima u EZ će biti reči u daljem tekstu. Beli ovali u STZ su se videli u opoziciji III.

Bili su za oko 0,5 stepeni fotometrijske skale sjajniji od površine STZ, a nešto manjih dimenzija od Crvene pege.

Zapazio sam i promene intenziteta pojedinih zona, ali je njih bilo znatno teže izmeriti zbog blizine svetlom kraju fotometrijske skale i nepostojanja sigurne veličine koja bi određivala 0 skale.

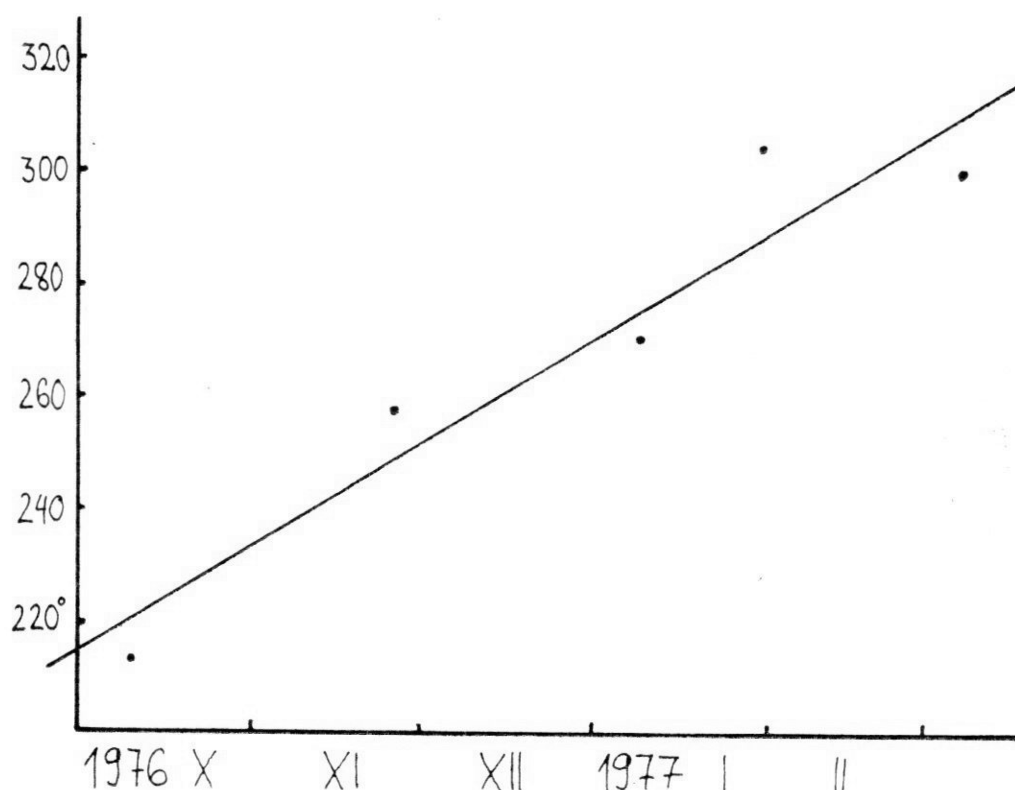
Interesantno je da su zone na severnoj polulopti Jupitera sjajnije od zona na južnoj polulopti. Kako su zone na severnoj polulopti i deblje, ona je sjajnija od južne polulopte. To se primećuje i na fotografijama.

III — INTERESANTNI DETALJI

1) Bela pega (WOS) u SEB-u

Najinteresantniji detalj na Jupiteru u opoziciji I. Bila je blještavo bela, intenziteta 0. Sa crteža sam odredio njene približne dimenzije: 14200 × 7000 km, ili 4″,5 × 2″,2 u ugaonim jedinicama (za Jupiterov ekvatorski prečnik od 45″).

Prilikom određivanja koordinata sam ustanovio da njena dužina postepeno raste (dijagram 1). Ova pojava se može najjednostavnije objasniti diferencijalnom rotacijom slojeva u atmosferi Jupitera. Bela pega rotira sporije od sloja koji je poslužio za određivanje sistema I, i kao posledica toga nastaje porast dužine.



Dužina bele pege u SEB-u

10. X	1976	213°,6
25. XI		257,0
8. I	1977	269,6
30. I		303,3
6. III		299,1

Porast njene dužine, izračunat sa dijagrama, iznosi 0°,606 na dan (za precizno određivanje nagiba prave sam koristio metodu najmanjih kvadrata).

Njeno dnevno usporavanje rotacije iznosi $59^s,6$ (u odnosu na sistem I), što daje vrednost perioda rotacije od $9^h51^m19^s,6$. Širina, određena sa crteža, iznosi —12°,4.

2) Tamna pega (DS) u SEB-u

Video sam je samo jednog dana, 26. XII 1976. Njen prividni prečnik je iznosio 3″,5 (mereno sa crteža). Nalazila se u južnom delu SEB-a, na širini od —20°. Iz središta pege su se paralelno sa pojasevima pružala dva kraka, dužine po 30°. Pega je bila intenziteta 5—6, a krakovi nešto manjeg. Nalazila se na dužini od 310°.

3) Prekid (B.SECT) u STB-u

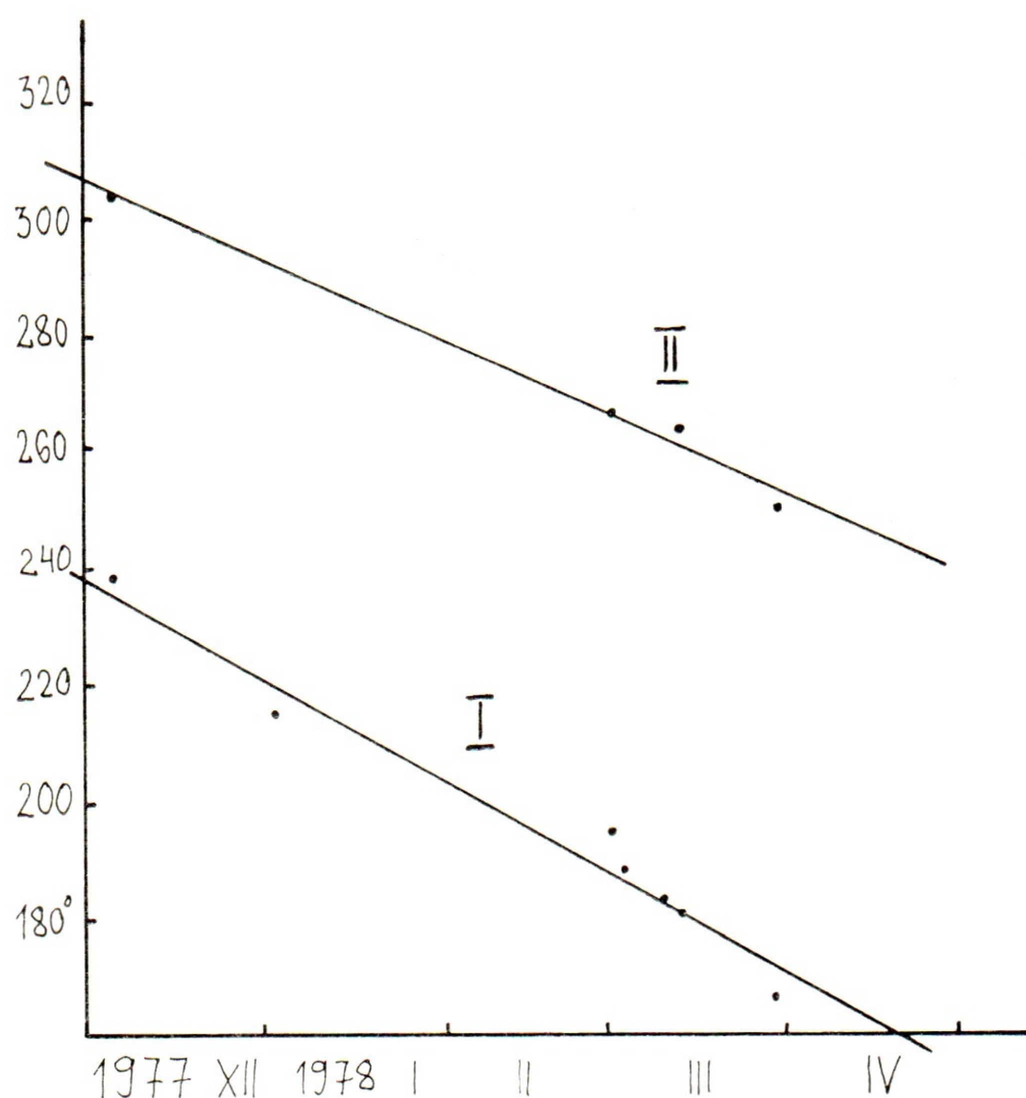
Vrlo interesantna pojava. Prvi put sam ga primetio 5. XII 1977. STB se na jednom mestu gubio, da bi se za nekih 70° ponovo pojavio.

Prilikom analize sam utvrdio da se dužine početka prekida i nastavka pojasa ne prekidno smanjuju. Opadanje dužine je bilo skoro jednako i za početak prekida i za nastavak pojasa. Sličnim razmišljanjem kao kod bele pege u SEB-u se može zaključiti da materija u pojasu STB rotira brže nego sistem rotacije II.

Primenom metode najmanjih kvadrata na dijagrame dužine je moguće precizno izračunati period rotacije pojasa STB. Za početak prekida dnevno smanjenje dužine iznosi 0°,563, a za nastavak pojasa 0°,447. Srednja vrednost iznosi 0°,505, što odgovara $50^s,1$.

Period rotacije pojasa STB iznosi $9^h54^m50^s,5$. Prekid se lepo vidi na fotografijama koje sam snimio 1. III 1978. Interesantno je napomenuti da se SEB širio prema jugu baš na dužini prekida.

U toku opozicije III na predviđenoj dužini prekid se nije video.



Dužina prekida u STB-u

	W_1	W_2
05. XII 1977	238°,3	303°,9
02. I 1978	214,9	—
01. III	195,0	265,6
03. III	188,0	—
10. III	183,2	—
13. III	180,4	263,8
29. III	166,6	—
30. III	—	250,4

W_1 ~ početak prekida
W_2 ~ nastavak pojasa

4) Aktivna oblast (A.REGION) u NEB-u

NEB je tokom većine mojih posmatranja u sve tri opozicije bio homogen, a detalji su se uglavnom nalazili izvan njega (izraštaji, mostovi, bele pege).

Ipak, prilikom posmatranja 1. III 1978 sam utvrdio postojanje velike aktivne oblasti u NEB-u. Južna polovina NEB-a je bila za pola stepena fotometrijske skale tamnija od severne polovine. U njemu sam primetio i nekoliko belih pega. EB se odlično video, a u severnoj polovini EZ se nalazilo mnoštvo belih pega.

Ova oblast se nalazila na dužini od 200 do 290°. Posmatranja 3. III su pokazala smirivanje: u samom NEB-u više nije bilo belih pega, ali se još videlo da je južni deo tamniji od severnog. U EZ se nije videlo onoliko belih pega kao ranije. Kasnija posmatranja 10. III su pokazala da se oblast potpuno smirila.

Ovakvu aktivnost u NEB-u nisam primetio ni pri ranijim, a ni pri kasnijim posmatranjima.

5) Beli ovali (WO) u EZ

Uočavao sam ih i u opoziciji I, ali tek u opozicijama II i III sam ih sistematski posmatrao. Intenzitet im je iznosio 0, a veličina je bila različita. Najmanji ovali su bili veličine bele pege u SEB-u, a najveći veličine RS.

Neki ovali su pokazali izvanredno dugi period postojanja. Videli su se tokom više meseci. U toku opozicija II i III sam posmatrao veliki broj ovih ovala. Tačno određivanje njihovog broja i dužine je bilo dosta otežano brzim promenama izgleda ovih pega.

Gotovo svi ovali su se nalazili u severnom delu EZ (poneki su se prostirali po celoj širini EZ, a jedan se nalazio u južnom delu).

Vrlo je interesantan rezultat analize dužine ovala. Ustanovio sam da je njihova dužina u opoziciji II opala za oko 10° (u vremenskom rasponu od oko 3 meseca). Sličan rezultat sam dobio i kod ovala u opoziciji III.

Interesantno je i posmatranje ovala u južnom delu EZ. Prvi put sam ga posmatrao 7. II 1979. Najinteresantnije je što sam kod ovog ovala primetio porast dužine, što je suprotno od ovala u severnom delu EZ.

Kod nekih ovala sam primećivao različite faze razvoja, ali jedino kod ovog ovala sam posmatrao fazu nastajanja: 7. II se video kao sjajna okrugla pegica (prividni prečnik 2″,5) oko koje se nalazio prsten materije prečnika 5″, čiji je intenzitet bio na sredini između intenziteta pege i intenziteta EZ.

Već 14. II se vidi kao ovalan oblik, veličine 6″ × 3″, homogene površine.

Posle određenog perioda života intenzitet ovala se izjednačavao sa intenzitetom EZ, a veličina se smanjivala, sve dok oval ne bi nestao.

U toku opozicije II trajniji ovali su se nalazili na dužinama: 0°, 20, 60, 110, 140, 160, 175, 200, 245, 270, 300 i 340.

U toku opozicije III trajniji ovali su se nalazili na dužinama: 0°, 22, 55, 75, 100, 115, 130, 150, 165, 186, 218, 244, 275, 310 i 345.

6) Beli oval DE (WO DE) u STB-u

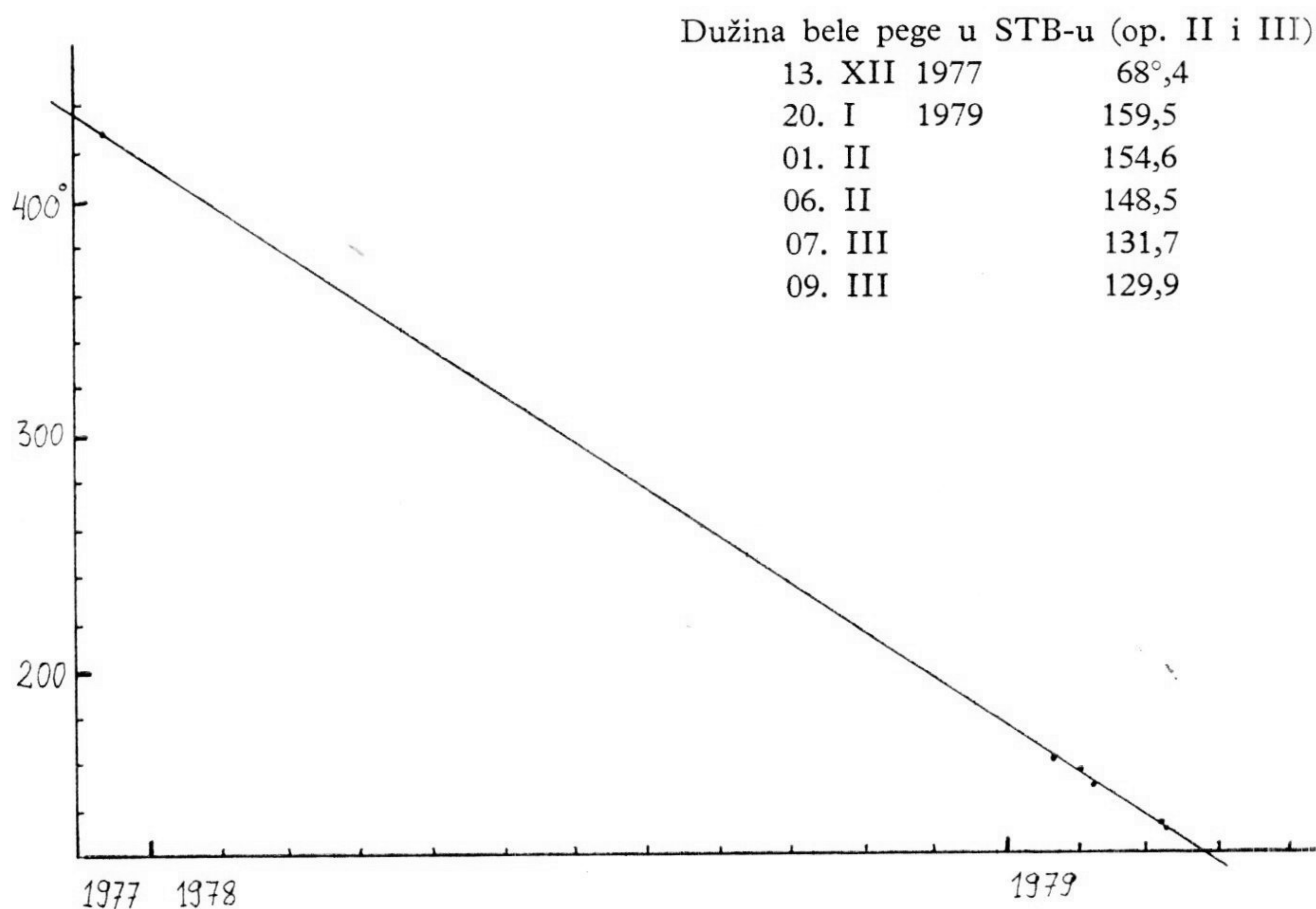
U toku opozicije I ga nisam primetio. Prvi put sam ga zapazio u toku opozicije II, 13. XII 1977. Nalazio se na dužini od 68°,4, u neposrednoj blizini RS i bio je vrlo teško uočljiv.

Prema merenjima sa crteža, ugaone dimenzije su mu iznosile 2″,2 × 1″,2. Ovim dimenzijama odgovara 7100 × 4000 km.

U toku opozicije III sam ga posmatrao više puta. Veličina mu je upadljivo porasla: 3″,5 × 1″,9, što odgovara 11200 × 6100 km. Analiza dužine ovog ovala je pokazala vrlo interesantne rezultate. Ako u analizu uzmemo samo posmatranja tokom opozicije III,

dobija se da je dnevna promena dužine iznosila — $0^{\circ},610$ na dan (u odnosu na sistem II), što odgovara — $60^{s},6$ i periodu rotacije od $09^{h}54^{m}40^{s},0$.

Ali, ako u analizu unesemo i vrednost dužine 13. XII 1977, rezultat se menja. Promena dužine iznosi — $0^{\circ},661$ na dan, što je jednako — $65^{s},7$, ili periodu rotacije od $09^{h}54^{m}35^{s},0$.



Dužina bele pege u STB-u (op. II i III)

13. XII	1977	$68^{\circ},4$
20. I	1979	159,5
01. II		154,6
06. II		148,5
07. III		131,7
09. III		129,9

Razlika iznosi čak 5^{s}. Tu se ne radi o grešci prilikom merenja, nego o nečem drugom. Verovatno je da beli oval nema konstantnu brzinu rotacije, tako da su u različitim periodima vremena njegove promene dužine različite. Zato uključivanjem vrednosti od 13. XII 1977 u analizu dobijamo srednju vrednost promene dužine.

Uzimanjem merenja samo iz opozicije III dobijamo vrednost perioda rotacije za opoziciju III.

Inače, ovaj oval se tokom opozicije III lepo video, zahvaljujući svojoj blještavo beloj boji i relativno velikim dimenzijama.

Širina, merena sa crteža, u toku opozicije II je iznosila $-36^{\circ},5$ a u toku opozicije III -35° (širina je u opoziciji II dobijena sa jednog, a u opoziciji III sa 12 crteža).

Jovanović Ljubiša,
saradnik Narodne opservatorije

ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

ПИТАЊА ИЗ ТЕСТОВА ЗА V—VI РАЗРЕД

У овом броју доносимо тест из астрономије за ученике V—VI разреда основне школе на 15. савезном такмичењу и смотри покрета ,,Наука младима"т Југославије, које је одржано у Новом Саду 29. и 30. јуна и 1. јула 1979. г.

Код питања са више понуђених одговора требало је означити све тачне одговоре.

1. Колико пута је средњи сјај Месечевих мора мањи од сјаја најсјајнијег кратера?
2. Како се назива део дана између изласка и заласка Сунца?
3. Која од наведених звезда припада сазвежђу Орион:
   а — Минтака, б — Мирфак, в — Мизар, г — Мира.
4. Граница осветљеног и неосветљеног дела Месечевог привидног диска назива се:
   а — меридијан, б — повратник, в — еклиптика, г — терминатор.
5. Коме типу објеката припадају:
   а — Влашићи, б — делта Цефеја, в — М 31, г — М 1?
6. Повежи имена сателита са именима планета око којих круже:
   а — Мимас, б — Тритон, в — Европа, г — Умбријел
   1 — Јупитер, 2 — Сатурн, 3 — Уран, 4 — Нептун.
7. Које године су откривени:
   а — дурбин, б — радио-зрачење Сунца, в — Плутон.
8. Сунце је ниско изнад источног хоризонта. Месец заклања његов руб ближи хоризонту.
   а — помрачење је тек почело, б — тада је максимум помрачења,
   в — помрачење завршава.
9. Повежи имена звезда са именима сазвежђа у којима се налазе:
   а — Канопус, б — Капела, в — Карлово срце, г — Алиот
   1 — Ловачки Пси, 2 — Велики Медвед, 3 — Кочијаш, 4 — Карина.
10. Која од наведених тела представљају сателите Јупитера:
    а — Палас, Реа, Прометеј; б — Амалтеа, Хефест, Прометеј;
    в — Енцелад, Титан, Хиперион.
11. Наброј планете Јупитеровог типа по растојању од Сунца.
12. Круг који пролази кроз источну и западну тачку на хоризонту и тачку у којој се у подне 21. III налази сунце назива се: . . .
13. Која од наведених сазвежђа НИСУ циркумполарна:
    а — Змај, Велика Кола, Жирафа,
    б — Цефеј, Мала Кола, Касиопеја,
    в — Кочијаш, Лав, Северна Круна.
14. На која се два значајна круга на небеској сфери истовремено налази Сунце 22. IX?
15. Наведи имена првих пет планета по растојању од Сунца.
16. Шта је тачно:
    а — Кратери на Месецу носе имена научника,
    б — Халејева комета има период 112 година,
    в — сјајан метеор назива се болид,
    г — метеори могу понекад да се чују,
    д — Тројанци представљају групу планетоида.
17. Како се називају тела у Сунчевом систему која имају реп од гасова и прашине?

18. Астрономска јединица је:
   а — средње растојање Земља—Сунце,
   б — 206 265 пута мања него парсек,
   в — 500 пута већа од светлосне секунде,
   г — пречник Земље изражен у метрима.
19. Звезда Сиријус налази се у сазвежђу . . . и представља . . . звезду на небу, удаљену од Сунца . . . светлосних година.
20. Повежи по смислу:
   а — Магеланови облаци, б — Сунчева активност, в — метеорски рој, г — комета, д — Месец,
   1 — галаксије, 2 — Персеиди, 3 — Бенет, 4 — 11 година, 5 — Метонов циклус.

Одговори:

1 — три пута; 2 — обданица; 3 — а; 4 — г; 5 — а: отворена јата, б: променљиве звезде, в: спиралне галаксије, г: маглине; 6 — а—2, б—4, в—1, г—3; 7 — а: 1610. г., б: 1927. г., в: 1931. г; 8 — б; 9 — а—4, б—3, в—1, г—2; 1 — б; 11 — Јупитер, Сатурн, Уран Нептун; 12 — небески екватор; 13 — в; 14 — небески екватор, еклиптика; 15 — Меркур, Венера, Земља, Марс ,Јупитер; 16 — а, в, г, д; 17 — комете; 18 — а, б, в; 19 — Велики Пас, најсјајнију, девет; 20 — а—1, б—4, в—2, г—3, д—5.

Александар Томић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

PRONAĐEN SATELIT PLANETOIDA 532 HERCULINA

7. juna 1978. godine je očekivana okultacija zvezde SAO 120774 (6^m) planetoidom Herkulina ($9,5^m$). Izračunato je da će okultacija zvezde biti vidljiva u „senci", koja će napraviti traku preko Arizone, Nevade i Kalifornije. Posmatranju se pristupilo brižljivo, jer se iz trajanja okultacije i poznate daljine planetoida može odrediti njegov prečnik.

U zavisnosti od mesta posmatračke stanice okultacija je trajala od 17,3—23,5 sekundi. Iz tih podataka su E. Bauel i L. Vaserman iz Lovelove opservatorije u Flagstafu (Arizona) izračunali da prečnik Herkuline iznosi 243 km, naravno pod pretpostavkom da je sfernog oblika.

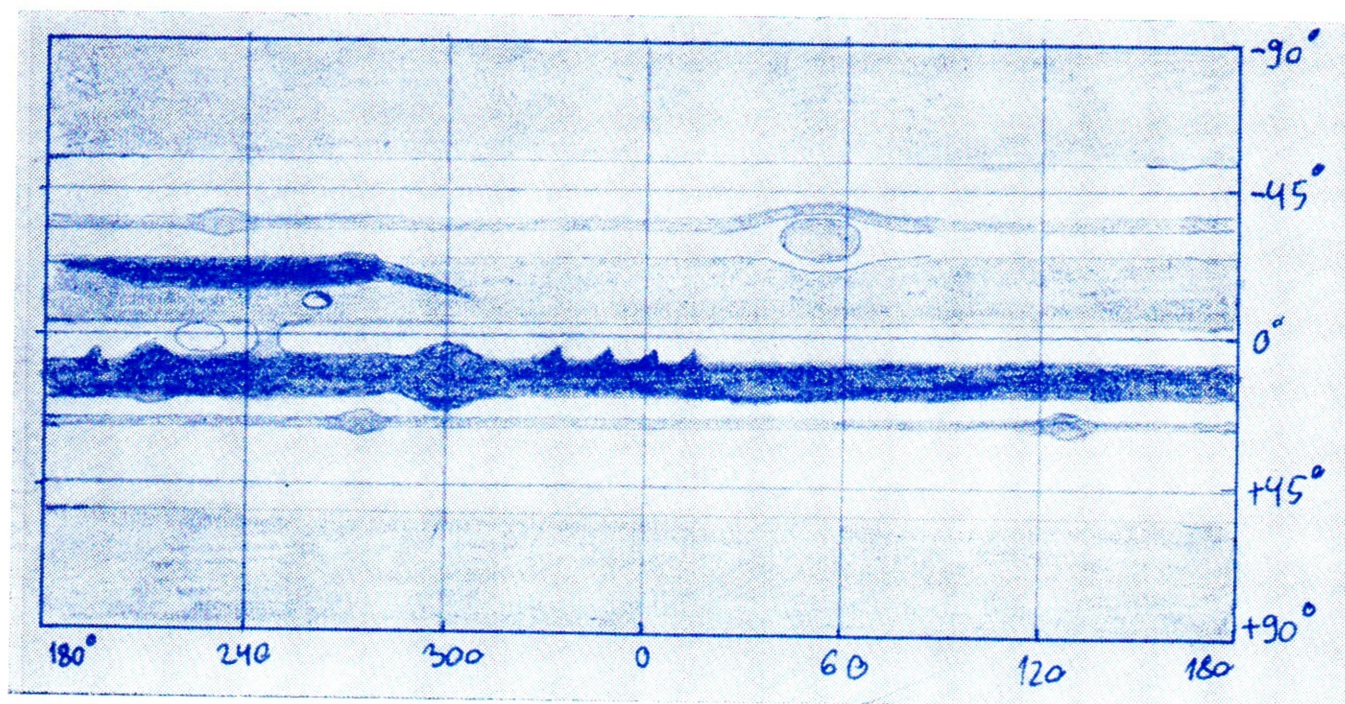
Obrada fotoelektričnog zapisa okultacije dala je čudan rezultat. Pre okultacije Herkuline, koja je u Flagstafu počela u 11h 23m 28s TU u 11h 21m 46s pribor je registrovao još jedno „pomračenje" zvezde; ono je trajalo 5,1 sekundu. Ta okultacija je primećena i u Boronu 550 km zapadno od Flagstafa. Malo je verovatno da je ovu „uvodnu" okultaciju izazvao drugi planetoid, koji se u tom trenutku našao u neposrednoj blizini. A i kada bi to bio slučaj još je manja verovatnoća da taj planetoid nije u fizičkoj vezi sa Herkulinom; u tom slučaju bi to bio prvi satelit planetoida ili prvi dvojni planetoid.

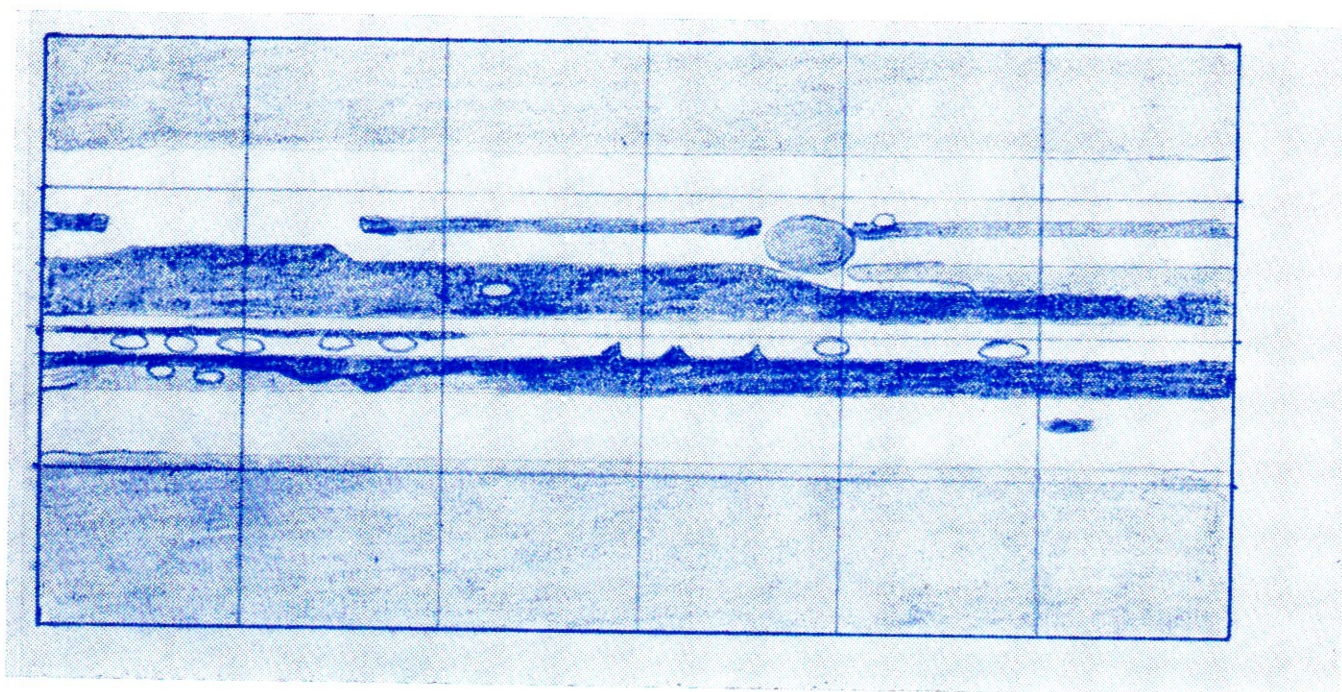
Iz trajanja okultacije satelitom procenjeno je da njegov prečnik iznosi oko 45 km. U momentu posmatranja satelit je bio 0,866 lučnih sekundi, od Herkuline, ili 980 km od nje u tangencijalnoj ravni. Naravno to je donja granica radijusa orbite satelita.

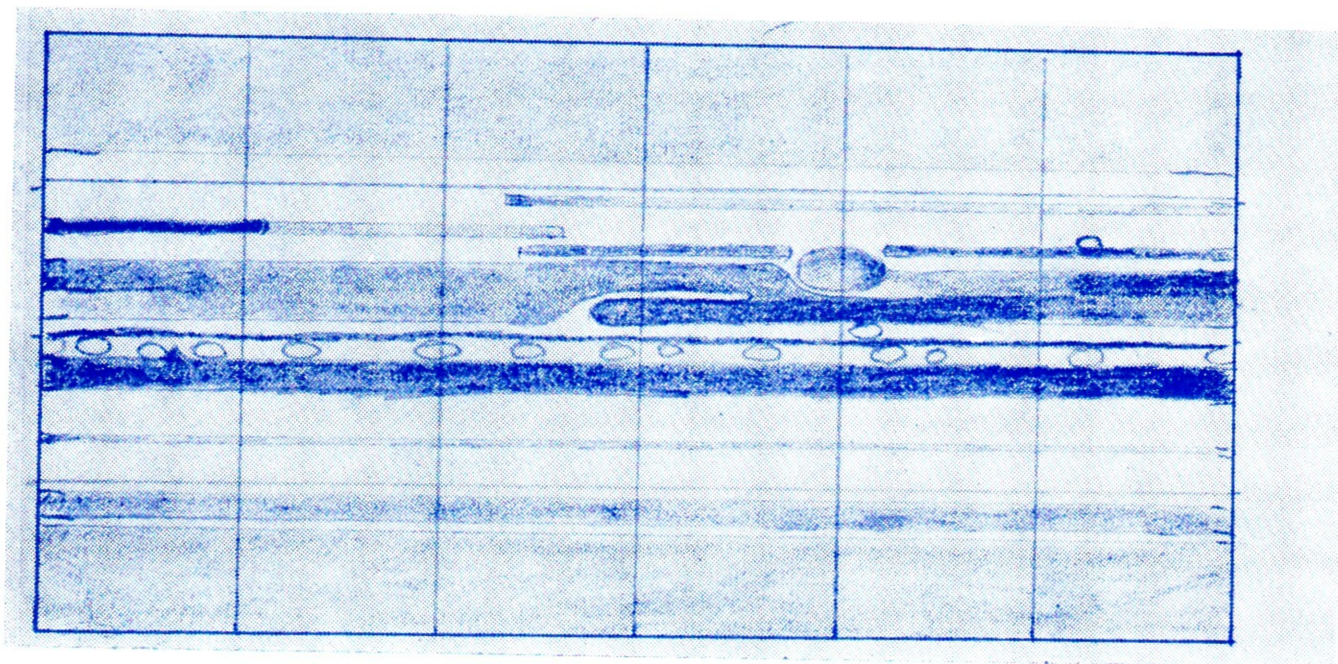
Iznesimo na kraju i neke do sada poznate podatke o Herkulini. Maks Volf je otkrio 1904. u Hajdelbergu. Sve donedavno je smatrana običnim planetoidom. Kreće se po slabo izduženoj orbiti (ekscentricitet 0,179), čiji je nagib 16° prema ekliptici. Velika poluosa joj iznosi 2,77 a.j. Radiometrijska i polarimetrijska posmatranja izvršena zadnjih godina govore da je prilično sjajna. Njena površina je silikatnog sastava — slična je prirodi kamenih meteorita. Dijametar joj se ceni na oko 220 km što govori da postoji dosta dobro slaganje sa rezultatom, koji je dobiven posle pomenute okultacije.

Prema
Sky and Telescope,
Vol. 56, No. 3

Milan Jeličić







Mape Jupitera u opozicijama I, II, III

VASIONA



ČASOPIS ZA ASTRONOMIJU I ASTRONAUTIKU

Двојно звездано јато H.VI 33 и H.VI 34 у Персеју, снимљено рефлектором 180/1550 мм на филм Kodak Tri-X. Експозиција 5 минута. Снимио Драган Микешић. Развијач Ilford PQ (1 : 20; 10 минута). Занимљиво је да познати француски астроном Charles Messier није уврстио ово јато у свој каталог, иако се као светле мрље назиру и голим оком. Из тог разлога ова јата немају ознаку M, него се користи ознака H, према Herschel-овом каталогу.